



**CLÁUDIA MARIA  
PEREIRA OLIVEIRA**

**Estudo do processo de tratamento de peças não  
conformes provenientes do fornecedor numa  
empresa do ramo automóvel**



**CLÁUDIA MARIA  
PEREIRA OLIVEIRA**

**Estudo do processo de tratamento de peças não  
conformes provenientes do fornecedor numa  
empresa do ramo automóvel**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha mãe por me ensinar todos os dias que temos de lutar e trabalhar para alcançar os nossos objetivos.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes**  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor José Fernando Gomes Requeijo**  
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos**  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

À minha orientadora da Universidade de Aveiro, Professora Doutora Helena Alvelos pelo acompanhamento, disponibilidade e ajuda demonstrada durante todo o projeto.

À Renault Cacia pela oportunidade de realizar um estágio curricular que me permitiu crescer a nível profissional, mas acima de tudo a nível pessoal.

Ao meu orientador da Renault Cacia, Engenheiro Ricardo Monteiro, pelo conhecimento transmitido, pela paciência ao longo do estágio e por me incentivar constantemente a fazer mais e melhor.

À equipa do Serviço da Qualidade dos Fornecedores por me ter recebido e ajudado em todas as fases do estágio, em especial ao Carlos Cerqueira por me lembrar todos os dias de que eu sou capaz de tudo.

Aos meus colegas de estágio na Renault Cacia por alegrarem os meus dias e me darem força nos momentos mais complicados.

Aos meus amigos que me acompanharam ao longo do meu percurso académico e me apoiaram em todos os momentos.

A toda a minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã por me apoiarem incondicionalmente em todas as minhas escolhas.

## palavras-chave

Qualidade, Fornecedor, Triagem, Devolução, *Layout*.

## resumo

O presente trabalho tem por objetivo o estudo do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor, numa fábrica que atua no ramo automóvel, a Renault Cacia. Nesse sentido, foi feita uma análise inicial ao processo que permitiu a identificação de vários problemas. Para melhorar essas situações, dividiu-se o processo em dois subprocessos e foi definido um plano de ações para cada um deles com recurso a ferramentas e metodologias como o Diagrama de Pareto e a metodologia 5S.

O caso A é relativo à zona de triagem para a qual tinha sido construído um novo edifício, tendo sido sugerida a criação de um novo *layout* com novas regras de funcionamento e de segurança.

O caso B é referente à zona de devoluções para a qual foi, também, desenvolvido um *layout*, regras de funcionamento e de segurança e um programa para seguimento e gestão das devoluções.

Pode concluir-se que os resultados alcançados neste projeto foram positivos para a empresa, uma vez que contribuíram para a melhoria do processo de tratamento de peças não conformes provenientes dos fornecedores na Renault Cacia.

**keywords**

Quality, Supplier, Sort, Devolution, Layout.

**abstract**

The objective of the present work is to study the process of treatment of non-compliant parts from the supplier, in a factory that works in automotive industry, Renault Cacia. To accomplish that, an initial analyze to the process was done which allowed to identify some problems. To improve these situations, process was divided in two subprocesses and an actions plan was defined to each case using tools and methodologies like Pareto Chart and 5S methodology. Case A is related to the sorting area for which a new building had been constructed and it was suggested to create a new layout with new rules of operation and safety. Case B refers to the return area for which a layout, operating and safety rules and a program for tracking and managing returns have also been developed. It can be concluded that the results achieved in this project were positive for the company, since they contributed to the improvement of the process of treatment of non-compliant parts from the suppliers in the Renault Cacia.





## Índice

1. Introdução .....	1
1.1. Contextualização do trabalho .....	1
1.2. Objetivos e Metodologia .....	2
1.3. Estrutura do relatório.....	3
2. Enquadramento teórico .....	5
2.1. Qualidade .....	5
2.1.1. Controlo da qualidade .....	6
2.1.2. Ferramentas da Qualidade .....	7
2.2. Filosofia <i>Lean</i> .....	8
2.2.1. Metodologia 5S .....	9
2.2.2. Trabalho padronizado.....	11
2.3. Ergonomia .....	11
2.4. Segurança .....	13
2.5. Logística.....	14
2.5.1. <i>Layout</i> de armazéns .....	15
2.5.2. Sistemas de armazenamento.....	16
2.5.3. Transporte.....	18
3. Estudo prático.....	21
3.1. Apresentação da Organização .....	21
3.1.1. Grupo Renault .....	21
3.1.2. Renault Cacia .....	21
3.1.3. Serviço da Qualidade de Fornecedores .....	24
3.2. Descrição do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor... ..	25
3.3. Caso de estudo A: Zona de triagem.....	27
3.3.1. Situação inicial .....	27

3.3.2.	Solução proposta .....	32
3.4.	Caso de estudo B: Zona de devolução.....	43
3.4.1.	Situação inicial .....	43
3.4.2.	Solução proposta .....	44
4.	Conclusão .....	59
4.1.	Considerações finais.....	59
4.2.	Trabalho futuro.....	61
	Referências .....	62
	ANEXOS.....	66

## Índice de Figuras

Figura 1 - Metodologia 5S .....	10
Figura 2 - Vista aérea da fábrica Renault Cacia .....	22
Figura 3 - Divisão da fábrica em <i>ateliers</i> .....	23
Figura 4 - Diagrama do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor .....	27
Figura 5 - Água proveniente da chuva acumulada na zona de triagem.....	28
Figura 6 - Armário das ferramentas pequenas (a) visão geral do armário; b) caixas organizadoras) .....	28
Figura 7 - Contentores colocados fora da zona de triagem .....	29
Figura 8 - Sujidade na zona de triagem (a) máquina da água; b) grade de proteção; c) parede) .....	29
Figura 9 - Pannel de animação da zona de triagem.....	30
Figura 10 - Nível de satisfação relativamente à zona de triagem.....	31
Figura 11 - <i>Layout</i> da futura zona de triagem e fluxos de transporte de contentores.....	38
Figura 12 - Tabela resumo das triagens a decorrer .....	39
Figura 13 - Fluxos entre a linha de maquinaria da PB e PN e a nova zona de triagem .....	40
Figura 14 - Fluxos entre a zona da fosfatação e a nova zona de triagem .....	40
Figura 15 - Fluxos entre os tratamentos térmicos e a nova zona de triagem.....	41
Figura 16 - <i>Tag</i> para percurso do AGV.....	41
Figura 17 - FOS do processo de triagem.....	42
Figura 18 - Contentores colocados sem qualquer ordem .....	44
Figura 19 - Extração do documento para seguimento das devoluções.....	45
Figura 20 - Diagrama de Pareto do volume de devoluções por fornecedor em 2018 .....	46
Figura 21 - Percentagem de volume de devoluções por departamento em 2018 .....	47
Figura 22 - Grade na zona de devolução.....	47

Figura 23 - <i>Layout</i> da zona de devolução.....	49
Figura 24 - Rácio do volume de devoluções pelo volume de peças recebidas em 2018 .....	51
Figura 25 - Triagem dos contentores armazenados na zona de devolução (a) antes; b) depois).....	52
Figura 26 - Placa de identificação .....	54
Figura 27 - Limpeza geral da zona de devolução (a) antes; b) depois) .....	55
Figura 28 - FOS do processo de devolução de peças NC ao fornecedor.....	56

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tipos de sistema de armazenamento .....	17
Tabela 2 - Questões analisadas no questionário feito aos colaboradores das empresas de triagem. 31	
Tabela 3 – Tempos médios de realização de tarefas por TQF (n=5).....	34
Tabela 4 - Planeamento das OPTs por TQF.....	35
Tabela 5 - Dados para cálculo do rácio das devoluções pelo volume de peças recebidas .....	50
Tabela 6 - Volume ocupado na zona de devolução.....	53
Tabela 7 - Investimento necessário para melhorar a zona de devolução .....	54

## Índice de Anexos

Anexo 1 - Cartão STOP.....	67
Anexo 2 - Cartão verde “Peças triadas conformes” .....	68
Anexo 3 - Cartão vermelho "Peças triadas não conformes" .....	68
Anexo 4 - Nota de retorno assinada pelo fornecedor .....	69
Anexo 5 - Canhoto anexado à nota de retorno .....	70
Anexo 6 - Folha de sucata de fabrico .....	71
Anexo 7 - Estado de referência da atual zona de triagem .....	72
Anexo 8 - Página 1 do questionário para avaliação do nível de satisfação relativamente à zona de triagem.....	73
Anexo 9 - Página 2 do questionário para avaliação do nível de satisfação relativamente à zona de triagem.....	74
Anexo 10 - Tempos recolhidos para cada TQF .....	75

## Siglas

<b>AFIA</b>	Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel
<b>AGV</b>	<i>Auto Guided Vehicle</i>
<b>AT1 PB</b>	<i>Atelier 1 Peça Branca</i>
<b>AT1 PN</b>	<i>Atelier 1 Peça Negra</i>
<b>AT2</b>	<i>Atelier 2</i>
<b>AT3</b>	<i>Atelier 3</i>
<b>AT4</b>	<i>Atelier 4</i>
<b>AT5</b>	<i>Atelier 5</i>
<b>AT6</b>	<i>Atelier 6</i>
<b>BL</b>	<i>Boîte livraison</i>
<b>CUET</b>	Chefe de Unidade Elementar de Trabalho
<b>DHL</b>	<i>Dalsey, Hillblom and Lynn</i>
<b>DLI</b>	Departamento de Logística Industrial
<b>ETAR</b>	Estação de Tratamento de Águas Residuais
<b>FEFO</b>	<i>First Expire, First Out</i>
<b>FIFO</b>	<i>First In, First Out</i>
<b>FOS</b>	Folha de Operação <i>Standard</i>
<b>GPS</b>	<i>Global Positioning Service</i>
<b>LED</b>	<i>Light Emitting Diode</i>
<b>LIFO</b>	<i>Last In, First Out</i>
<b>LP</b>	Lição Pontual
<b>MAR</b>	Marcha atrás
<b>NC</b>	Não conforme
<b>NDR</b>	Nota de retorno
<b>OLED</b>	<i>Organic Light Emitting Diode</i>
<b>OPT</b>	Observação do Posto de Trabalho
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PSFP</b>	<i>Pilotage et Suivi des Fluxes Pièce</i>
<b>RA</b>	Receção Administrativa
<b>RNUR</b>	<i>Regie Nationale des Usines Renault</i>
<b>RSQF</b>	Responsável do Serviço da Qualidade dos Fornecedores
<b>SQF</b>	Serviço da Qualidade dos Fornecedores
<b>SSD</b>	<i>Specialist of Supplier Development</i>
<b>TNT</b>	<i>Thomas Nationwide Transport</i>
<b>TQF</b>	Técnico da Qualidade dos Fornecedores
<b>TTH</b>	<i>Traitement Thermique</i>
<b>UPS</b>	<i>United Parcel Service</i>
<b>5S</b>	Seiri, Seiton, Seiso, Seikutsu, Shitsuke





## **1. Introdução**

O setor automóvel é um dos mais representativos na economia nacional e mundial. De acordo com a AFIA – Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel, existiam, em 2018 em Portugal, 235 empresas produtoras de componentes para automóveis e que empregavam 55 mil trabalhadores (AFIA, 2019b), mais 5,5% em relação a 2017. A produção de componentes automóveis em Portugal atingiu o recorde em 2018 com receitas de 11,3 mil milhões de euros. Dessa produção, 83% foi exportada, o que significa que 98% dos automóveis produzidos na Europa têm uma peça produzida em Portugal. Aveiro é o distrito com o maior número de fábricas a operar no setor automóvel em Portugal com 65 fábricas (AFIA, 2019a).

Este capítulo tem como principal objetivo apresentar a contextualização do projeto desenvolvido na Renault Cacia (secção 1.1), os objetivos desse projeto bem como a metodologia adotada para o seu desenvolvimento (secção 1.2) e, também, a estrutura do relatório (secção 1.3).

### **1.1. Contextualização do trabalho**

Dentro da fábrica da Renault Cacia existem inúmeros produtos utilizados nas linhas de maquinaria e montagem de componentes para motores e caixas de velocidades. Esses produtos são aprovisionados por 119 fornecedores com fábricas em diferentes localizações dentro e fora da Europa. Sendo a entrega de produtos com qualidade, no tempo e nas quantidades certas aos clientes o objetivo primordial da empresa, é fulcral garantir o adequado decorrer de todos os processos da fábrica bem como a qualidade dos componentes utilizados nesses produtos. No entanto, por vezes, ao longo desses processos de maquinaria e montagem, são detetadas peças não conformes.

Assim que ocorre o aparecimento dessas peças, procede-se à identificação do defeito e respetiva origem. Se esse defeito for proveniente dos fornecedores, o SQF (Serviço da Qualidade dos Fornecedores) torna-se o responsável pelo tratamento dessas peças. Posteriormente, de forma a garantir o correto abastecimento das linhas com peças conformes, realiza-se a triagem dessas mesmas peças e a devolução ou sucagem das peças não conformes resultantes do processo de triagem. Sendo as atividades envolvidas na triagem e devolução atividades de valor não acrescentado, é importante que o mesmo decorra de forma eficiente, de maneira a demorar o menor tempo possível. Contudo, verifica-se a existência de problemas não só no decorrer dos processos, como também nas instalações em que ocorrem. Os vários problemas podem ser divididos em dois grupos, dado que ocorrem em duas zonas distintas: zona de triagem e zona de devolução.

Primeiramente, relativamente à zona de triagem verificam-se problemas dentro do edifício de triagem e no processo. Relativamente ao edifício e de uma forma geral, verificou-se grande falta de espaço, problemas de organização e questões ergonómicas deficientes. Para além disso, verificaram-se incumprimentos de regras de segurança ao longo do processo de triagem.

Por outro lado, em relação à zona de devolução são visíveis problemas de acondicionamento de contentores bem como da respetiva identificação. Outro dos problemas identificados é, de uma forma resumida, o incumprimento dos prazos de levantamento das devoluções por parte dos fornecedores.

Por conseguinte, destacando a construção de um novo edifício a ser utilizado futuramente como zona de triagem e o facto de haver um espaço relativamente grande que funciona atualmente como zona de devolução bem como a receptividade por parte de toda a equipa para a tentativa de melhoria do funcionamento de todo o processo, encontraram-se reunidas as condições necessárias para o desenvolvimento do presente trabalho.

## **1.2. Objetivos e Metodologia**

Após a apresentação geral dos problemas na secção anterior, propôs-se o desenvolvimento de um projeto que teve como objetivo geral melhorar o processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor. Como tal, os objetivos gerais são i) melhorar a organização da zona de triagem e devolução para facilitar o trabalho das empresas de triagem e da equipa do Departamento da Logística, ii) reduzir ou eliminar os erros que ocorrem durante o processo provocados pelos problemas identificados anteriormente e iii) facilitar o trabalho dos Técnicos da Qualidade dos Fornecedores (TQFs), tanto no processo que precede a triagem, como na gestão das devoluções de peças não conformes.

Os objetivos específicos do trabalho são, desta forma, os seguintes:

- 1) Definição de um *layout* para a nova zona de triagem;
- 2) Definição de novas regras de funcionamento e procedimentos de segurança que descrevam restrições de circulação tanto de empilhadores como de pessoas e restrições de contentores empilhados em altura;
- 3) Criação de *standard* que respeite as novas regras definidas;
- 4) Desenvolvimento de um sistema digital e prático para gestão das devoluções e dos respetivos prazos com vista na redução ou eliminação das devoluções fora de prazo de levantamento e da criação de *stocks* provenientes desses atrasos;
- 5) Definição de um novo *layout* para a atual zona de devolução;
- 6) Criação de *standard* para o funcionamento da zona de devolução do processo futuro.

Para atingir os objetivos estipulados acima, é indispensável ter uma metodologia bem definida. Essa metodologia começa com a obtenção de conhecimento não só dos processos de triagem e devolução como também de todos os processos diretamente relacionados com os mesmos. Como tal, a metodologia adotada passa por:

- 1) Perceber, de forma geral, o contexto da fábrica;
- 2) Perceber concretamente o funcionamento dos processos de triagem e devolução e os processos precedentes a esses processos através do acompanhamento direto de TQFs e do processo de triagem;
- 3) Análise de *standards* atuais referentes aos processos de triagem e devolução;
- 4) Realização de uma pesquisa bibliográfica relacionada com os temas Qualidade, Desperdícios, Ergonomia e Logística;
- 5) Análise do histórico das triagens e devoluções;
- 6) Proposta e implementação de melhorias nos processos analisados.

### **1.3. Estrutura do relatório**

O presente trabalho está dividido em duas componentes distintas: componente teórica e componente prática, sendo constituído por 4 capítulos: Introdução, Enquadramento teórico, Caso prático e Conclusão e trabalhos futuros.

O primeiro capítulo, a Introdução, encontra-se subdividido em 3 secções, apresentando a contextualização do trabalho, os objetivos e metodologia e a estrutura do relatório.

O capítulo 2 aborda o enquadramento teórico do trabalho apresentado e está subdividido em 5 secções. De uma forma geral, este capítulo aborda os seguintes temas: Qualidade e algumas das ferramentas da qualidade utilizadas, Filosofia *Lean* e algumas das metodologias utilizadas no seu contexto, Logística, *layout* de armazéns, alguns tipos de sistemas de armazenamento e, por fim, transporte por AGV (*Auto Guided Vehicle*).

O capítulo 3 contém uma pequena apresentação do Grupo Renault e da Renault Cacia, bem como uma apresentação do Serviço da Qualidade dos Fornecedores. São, seguidamente, apresentados o processo em questão e o trabalho desenvolvido dividido em dois casos práticos: Zona de triagem e Zona de devolução. Para cada caso de estudo, é exposta a situação inicial e a solução proposta.

Por último, no capítulo 4, é elaborada uma conclusão final acerca do trabalho desenvolvido e são apresentadas propostas de trabalhos futuros para os dois casos de estudo.



## 2. Enquadramento teórico

Com a crescente oferta de produtos a que o mercado tem assistido, é indispensável que as empresas utilizem todos os recursos disponíveis para alcançar vantagem competitiva relativamente aos seus concorrentes. Nesse sentido, as empresas devem começar por reter e fidelizar os seus clientes através da oferta de produtos que vão de encontro às suas necessidades. Como tal, todos os produtos têm de ter o máximo de qualidade possível e preços baixos, principalmente aqueles cuja falta de qualidade possa colocar em risco a segurança dos seus consumidores. Nesse sentido, todos os processos devem decorrer dentro dos parâmetros considerados normais, de maneira a garantir a qualidade dos produtos em todas as fases (Evans & Lindsay, 2008). Esses processos devem, então, ter a menor taxa de desperdícios possível e os locais onde decorrem devem ser o máximo organizados e intuitivos possível (K. Liker & Meier, 2006) e devem, principalmente, ter condições que assegurem o conforto e a segurança dos colaboradores (Taufek, Zulkifle, & Kadir, 2016). Só assim é possível conseguir o máximo de qualidade com preço baixo.

De seguida, é feita uma introdução à Qualidade (secção 2.1.), à Filosofia *Lean* (secção 2.2.) e à Ergonomia (secção 2.3.). Posteriormente, são abordados os temas da segurança (secção 2.4.) e logística (secção 2.5.).

### 2.1. Qualidade

Na atualidade, todas as empresas afirmam que os seus produtos têm alta qualidade. No entanto, a verdadeira qualidade implica disciplina, persistência e uma liderança que visa a excelência. Qualidade é, de acordo com 86 empresas dos Estados Unidos, perfeição, consistência, eliminação de desperdícios, velocidade de entrega, conformidade com políticas e procedimentos, fornecer um produto útil, fazer bem à primeira vez e total satisfação do cliente (Evans & Lindsay, 2008). Apesar de a qualidade ser um conceito tão importante para tantas empresas é, também, de acordo com a organização Procter & Gamble, tal como referem Evans & Lindsay (2008), um dos três problemas críticos para gestores de fábricas. Esses três problemas são a produtividade, isto é, a quantidade de *output* por *input*, o custo das operações e a qualidade dos produtos ou serviços que criam valor para os consumidores. Contudo, a qualidade é o fator mais relevante, na medida em que elevada qualidade promove a redução de custos de devoluções, sucata e retrabalhos e o aumento das receitas, da produtividade e da satisfação do cliente (Evans & Lindsay, 2008). Portanto, pode afirmar-se que a qualidade está inversamente relacionada com o custo e diretamente relacionada com produtividade, uma vez que baixa qualidade está associada a elevados custos e a baixa produtividade.

Refira-se ainda que na organização Procter & Gamble, tal como referem Evans & Lindsay (2008), definem qualidade total como o esforço contínuo de todas as pessoas de uma empresa para conhecerem, compreenderem e excederem as expectativas dos clientes. A qualidade total é baseada em três princípios: foco nos clientes e *stakeholders*, participação de todos e melhoria contínua. Sendo o cliente o maior juiz da qualidade, as empresas têm de ter um conhecimento aprofundado dos seus produtos e serviços aos quais os clientes atribuem valor e pelos quais se tornam leais à empresa com o objetivo de excederem as suas expectativas. Relativamente aos *stakeholders*, as empresas devem motivar os seus colaboradores com partilha de conhecimento e oportunidades de crescimento. A participação de todos os colaboradores das empresas também é essencial, na medida em que numa empresa, quem conhece melhor o processo e o produto e a forma de os melhorar é o colaborador que desempenha esse papel. Por fim, a melhoria contínua promove melhorias de qualidade e produtividade e pode ser implementada gradualmente com pequenas medidas ou de forma rápida e em grande escala (Evans & Lindsay, 2008).

As organizações estão cada vez mais a tomar consciência de que a alta qualidade é a chave para a sua sobrevivência nos mercados globais (Evans & Lindsay, 2008). De facto, com a elevada oferta de produtos substitutos no mercado, as empresas necessitam de atingir vantagens competitivas no mercado. Essas vantagens competitivas revelam-se, então, através da capacidade de uma empresa para ter resultados acima da média no mercado global, sendo a qualidade um dos pontos chave mais importantes para alcançar essa vantagem. Para comprovar essa teoria, algumas pesquisas foram realizadas através das quais se concluiu que o valor atribuído ao produto é influenciado pela qualidade do seu *design*. Dessa forma, aumentando a qualidade do *design* é possível alcançar maior valor atribuído pelo cliente e preços mais elevados o que propicia o aumento das receitas e, consequentemente, maiores margens de lucro. Por outro lado, melhorando a qualidade da conformidade, verifica-se uma diminuição dos custos de produção e, como tal, também o aumento das margens de lucro (Evans & Lindsay, 2008).

### **2.1.1. Controlo da qualidade**

Tal como referido anteriormente, com a crescente oferta de produtos substitutos, as empresas têm de direccionar todos os seus esforços para a obtenção de vantagem competitiva no mercado em que atuam. Nesse sentido, as empresas devem responder da melhor forma possível às exigências dos clientes através da oferta de produtos ou serviços de alta qualidade, de forma a fidelizar esses clientes (He et al., 2019). Efetivamente, a qualidade do produto é um dos fatores com importante impacto na obtenção dessa vantagem (Cao & Gao, 2018). No entanto, para que esses produtos tenham a máxima qualidade possível, dois fatores devem ser tidos em conta: o *design* do produto e os processos de fabricação. Primeiramente, relativamente ao *design* do produto, é relevante referir que ele é

responsável por 80% do desempenho da qualidade do produto (Cao & Gao, 2018) e, como tal, aquando do seu desenvolvimento deve ser bem planeado e testado. Por outro lado, para assegurar a qualidade dos produtos é indispensável que os processos de fabricação sejam o mais rigorosos possível (He et al., 2019). Porém, tem-se assistido, recentemente, ao crescimento das taxas de subcontratação de fornecedores, reduzindo-se os custos de produção. Esta subcontratação pode ser essencialmente justificada pelo facto de as empresas não serem especialistas na execução de todos os tipos de trabalho, subcontratando empresas mais experientes em determinadas áreas (Cao & Gao, 2018).

No entanto, independentemente de se recorrer ou não à subcontratação, todas as empresas devem controlar a qualidade através da análise dos produtos após o processamento para assegurar que problemas ocorridos ao longo do processo não sejam transferidos para o processo a jusante, quando se trata de produtos em vias de fabrico ou para o cliente, quando são produtos acabados. De maneira a que a qualidade dos processos de fabricação e, conseqüentemente, dos produtos seja mantida, é essencial que seja feito um controlo da qualidade e a manutenção apropriada das máquinas (He et al., 2019).

### **2.1.2. Ferramentas da Qualidade**

No sentido de garantir a qualidade dos produtos e serviços que fornecem, as empresas recorrem, frequentemente, a algumas ferramentas, frequentemente denominadas ferramentas da qualidade, que têm como objetivo a melhoria contínua dos processos. Trata-se de gráficos, diagramas e métodos utilizados para analisar os processos e os problemas que lhes estão associados, bem como as suas causas-raiz (Rumane, 2013). Exemplos dessas ferramentas são os fluxogramas, os diagramas de Pareto, os 5 Porquês e os formulários de recolha de dados, que se passam a descrever resumidamente, dado que serão utilizados na parte prática deste trabalho.

- Fluxograma é uma ferramenta utilizada para visualizar a sequência lógica dos processos através de símbolos gráficos que representam as etapas dos processos e de setas que representam o fluxo. Esta ferramenta permite detetar problemas nos processos de forma mais simples e, pela sua simplicidade, fornece uma base comum de compreensão dos processos (Rumane, 2013).
- Diagrama de Pareto é uma ferramenta que surge sob a forma de gráfico de barras, em que estas correspondem à frequência de ocorrência de problemas, causas, defeitos ou outros itens e são organizadas por ordem decrescente da frequência de ocorrência. De acordo com o princípio de Pareto, 80% das conseqüências provêm de 20% das causas. Como tal, este diagrama permite identificar os problemas com maior impacto nos processos (Rumane, 2013).
- 5 Porquês é uma ferramenta utilizada para analisar e resolver problemas em que a causa raiz desses problemas não é conhecida (Rumane, 2013). Consiste numa sequência de perguntas

“Porquê” em que a resposta à pergunta origina a formulação da questão seguinte, fazendo com que se obtenha gradualmente um conhecimento mais aprofundado acerca do problema a tratar (Kudla & Brook, 2018).

- Formulário de recolha de dados é o nome geral que se atribui às ferramentas concebidas para recolher dados primários que são recolhidos diretamente, por oposição aos dados secundários que são obtidos através de outras fontes, como estatísticas elaboradas por instituições (Barañano, 2008). Entre muitos outros tipos de formulários de recolha de dados, encontram-se os questionários, muito utilizados para aumentar o conhecimento acerca da opinião de uma dada população ou amostra sobre um determinado assunto. Esta técnica pode incorporar questões de diferentes tipos, consoante o objetivo (Barañano, 2008). Refira-se, ainda, que quanto à forma das questões, estas podem ser classificadas em questões abertas e questões fechadas. As questões abertas são aquelas às quais os inquiridos respondem sob a forma de texto, escrevendo o que entendem, e as questões fechadas são aquelas que contêm uma lista de possíveis respostas pré-definida, facilitando a análise das respostas obtidas (Barañano, 2008). Por fim, salienta-se que para a realização de um questionário deve ser tida em conta a ordem das questões, e a sua facilidade de compreensão para os inquiridos (Barañano, 2008).

## **2.2. Filosofia *Lean***

*Lean* é uma estratégia de negócios que oferece produtos e/ou serviços de qualidade ao cliente, no tempo certo, nas quantidades certas, com o preço certo e utilizando a menor quantidade de recursos possível (Sayer & Williams, 2007), isto é, o *Lean* é uma forma de disponibilizar ao cliente produtos que correspondem cada vez mais às suas expectativas, usando cada vez menos recursos (Womack & Jones, 2003), uma vez que elimina ou reduz as atividades sem valor acrescentado. Este conceito surgiu em 1950, quando Toyoda e Ohno, citados por Sayer & Williams (2007), começaram a desenvolver o tão conhecido *Toyota Production System*, um sistema de produção que envolve não só produção, mas também todas as operações de uma empresa. Portanto, o *Lean* é a componente técnica do *Toyota Production System* (K. Liker & Meier, 2006).

Os princípios associados ao *Lean* são cinco: valor, cadeia de valor, fluxo do produto, *Pull* e perfeição (Womack & Jones, 2003), que se passam a resumir seguidamente.

- Valor: está associado à definição de valor para o cliente, ou seja, à definição dos produtos a comercializar e quais os preços correspondentes a esses produtos. Esta definição de valor deve ser feita através de *brainstorming* ou diálogo com os clientes.
- Cadeia de valor: está associado ao conjunto de todas as atividades necessárias para obter um produto ou serviço. Como tal, nesta fase, é necessário identificar os diferentes tipos de atividades



e classificar essas mesmas atividades em três classes: atividades de valor acrescentado (são efetivamente necessárias para que o produto funcione), atividades de não valor acrescentado, mas necessárias (do ponto de vista do cliente não acrescentam valor, mas são essenciais) e atividades de valor não acrescentado (totalmente desnecessárias e que, portanto, podem e devem ser evitadas).

- Fluxo do produto: consiste em definir as fases do fluxo que acrescentam valor e é nesta fase que muitas empresas falham, dado que consideram que é mais produtivo organizar a produção por grau de semelhança e por lotes. No entanto, a produção torna-se mais eficiente quando o produto é trabalhado de forma contínua desde a matéria prima até ao produto acabado.
- Pull: consiste em produzir o que os clientes desejam e quando desejam ao invés de produzir em massa.
- Perfeição: consiste em eliminar a produção de defeitos, já que defeitos não representam ganhos para a empresa.

Refira-se ainda que Ohno, citado por K. Liker (2003), definiu uma classificação dos desperdícios em sete tipos. No entanto, atualmente é considerada a existência de um oitavo desperdício. São eles: (i) superprodução, (ii) espera, (iii) transporte de materiais, (iv) superprocessamento ou processamento incorreto, (v) *stock*, (vi) movimentos desnecessários de pessoas, (vii) defeitos e (viii) não utilização da criatividade dos colaboradores. Ohno, citado por K. Liker (2003), destacou a superprodução como o desperdício mais grave, dado que despoleta quase todos os restantes desperdícios (K. Liker, 2003).

Concluindo, o *Lean* é uma estratégia que permite alcançar menos desperdício, mais produtividade e maior satisfação por parte do cliente, logo mais sucesso a longo prazo (Sayer & Williams, 2007). Esta estratégia inclui várias metodologias direcionadas para diferentes tipos de problemas, tal como a metodologia 5S e o trabalho padronizado. Estas duas metodologias são descritas nas secções 2.2.1 e 2.2.2, respetivamente.

### **2.2.1. Metodologia 5S**

Tal como referido no ponto 2.2., os 5S é uma das metodologias *Lean* que “reduz os tempos de atividades de valor não acrescentado, aumenta a produtividade e melhora a qualidade” (Omogbai & Salonitis, 2017). De facto, os 5S é uma metodologia de organização do espaço de trabalho (Veres, Marian, Moica, & Al-Akel, 2018) que ajuda a identificar os problemas, dado que os torna visíveis (K. Liker, 2003). Todavia, aquando da implementação de 5S numa dada empresa, é importante ter em consideração que fatores como a região geográfica, a dimensão da empresa, o tipo de produto e a formação dos colaboradores afeta o desempenho proveniente dessa implementação (Omogbai & Salonitis, 2017). O 5S é uma metodologia dividida em 5 fases (Veres et al., 2018):

1. Seiri (Triar): fase em que se seleciona apenas o que é necessário manter no espaço de trabalho e na qual se elimina ou reduz o desperdício de procurar objetos (K. Liker & Meier, 2006).
2. Seiton (Organizar): atribuir locais fixos a cada item necessário, para eliminar a necessidade de procura.
3. Seiso (Limpar): limpar o local de trabalho de forma a evitar desordem, ineficiência, produção deficiente e principalmente acidentes de trabalho.
4. Seikutsu (Padronizar): documentar os processos através de *standards* compreensíveis a todos.
5. Shitsuke (Manter): garantir a manutenção dos 4S anteriores com o objetivo de integrar os 5S na cultura da empresa.

Na Figura 1, é possível observar uma representação do 5S em forma de ciclo, dado que como esta ferramenta tem uma fase de manutenção o ciclo repete-se sempre que há um desvio do *standard*.



**Figura 1 - Metodologia 5S**

Veres et al. (2018) referem um estudo acerca do impacto dos 5S no desempenho das empresas, tendo por base uma unidade de produção na Roménia da Hirschmann Automotive, uma empresa austríaca produtora de peças para a indústria automóvel. Esta empresa realiza mensalmente auditorias de evolução 5S em todos os segmentos da empresa, sendo que os dados utilizados para o estudo eram referentes ao ano de 2016. Este estudo mostrou que existe uma relação direta entre a produtividade e o nível de 5S. Para além disso, concluiu-se que, com a implementação de 5S, a empresa melhorou em vários aspetos, tais como nível de limpeza, segurança, facilidade de deteção e prevenção de problemas, qualidade dos produtos e, ainda, redução de custos e aumento da capacidade de satisfazer as necessidades dos clientes.

### **2.2.2. Trabalho padronizado**

A padronização é um dos conceitos naturalmente associado ao *Lean* e, como tal, quando bem aplicado, à melhoria dos processos ou serviços de uma empresa.

De facto, sendo a padronização definida como o processo de estabelecimento de características uniformes para um produto e/ou serviço, é frequentemente utilizada para prever e minimizar erros e desvios no trabalho desenvolvido entre os vários colaboradores, levando à redução dos custos e ao aumento da produtividade. Tem, ainda, associados benefícios como a eliminação de defeitos e a consequente confiança por parte dos clientes (Kasiri, Guan Cheng, Sambasivan, & Sidin, 2017), o que aumenta, por sua vez, o nível de satisfação dos mesmos. Deste modo, os clientes tornam-se leais às empresas. Todavia, a principal vantagem recorrente da padronização é a proteção dos consumidores (Kasiri et al., 2017).

Outro conceito importante é o trabalho padronizado relacionado com o conhecimento do trabalho, implicando a obrigatoriedade de seguir regras e procedimentos explícitos para se alcançar um elevado grau de padronização. O resultado desta padronização é um procedimento operacional sob a forma de documento escrito que inclui todas as etapas desse procedimento bem como a forma de o realizar. Desta forma, é possível melhorar o desempenho da tarefa pela diminuição da variação, facilitando, também, o processo de inclusão de novos membros na equipa (Tsaur, Wang, Yen, & Liu, 2014).

Tsaur et al. (2014) descrevem um estudo desenvolvido na indústria do turismo e da hotelaria, cujos resultados mostraram que o trabalho padronizado melhora o comportamento do serviço descrito e a sua qualidade. Portanto, documentos escritos ou instruções que sequenciem as tarefas e descrevam a forma de executar essas tarefas são úteis, no sentido em que melhoram a execução do trabalho pretendido e, ainda, impulsionam a realização de trabalho para além do especificado nos *standards* que acrescenta valor do ponto de vista do cliente.

## **2.3. Ergonomia**

A ergonomia tem como objetivo primordial melhorar as condições de trabalho através da otimização da interação entre o Homem e todos os elementos do sistema organizacional (Mengoni, Matteucci, & Raponi, 2017) e pode ser definida como a aplicação do conhecimento das características humanas ao *design* dos sistemas, devendo ter em conta os ambientes sociais, psicológicos, culturais e organizacionais da empresa (Parsons, 2000).

É importante destacar que a interação entre as pessoas e o ambiente pode provocar tensão fisiológica e psicológica o que pode levar ao desconforto, redução da produtividade, a problemas de

saúde e questões de segurança (Parsons, 2000). Desse modo, é crucial haver um rigoroso controlo dos fatores de risco, sejam eles físicos, organizacionais ou psicossociais (Mengoni et al., 2017), mais concretamente fatores como ruído, vibração, luz, calor, frio, entre outros. Os mais relevantes para o presente trabalho são a temperatura, a luz e o ruído.

Numa primeira fase, relativamente à temperatura, podem ocorrer duas situações consideradas adversas para o ser humano: temperaturas elevadas ou temperaturas baixas.

- Temperaturas altas podem provocar a exaustão por calor, fazendo com que as pessoas se sintam fracas, descoordenadas e até mesmo desidratadas e quando expostas a ambientes de trabalho quentes, deve ser diminuída a produção de calor metabólico através, por exemplo, de pausas para descanso. Contudo, a capacidade para tolerar temperaturas mais elevadas varia de pessoa para pessoa e pode ser influenciada por fatores como o sexo, a idade e a condição física do indivíduo (Bridger, 2003).
- Temperaturas baixas podem provocar redução no controlo neuromuscular e na força quando levam à diminuição da temperatura do corpo humano, chegando mesmo a provocar lesões nas extremidades do corpo como os dedos, nariz e orelhas quando a exposição a essas temperaturas é prolongada. Quando os trabalhos decorrem no interior de um edifício, a temperatura sentida no interior desse edifício depende diretamente da temperatura sentida no exterior do mesmo (Bridger, 2003).

Um estudo desenvolvido numa empresa chinesa relativo à ligação entre os níveis de produtividade diários e a temperatura, revelou que a produtividade diminui à medida que a temperatura se afasta da temperatura considerada amena, isto é, a produtividade da mão de obra é menor quando as temperaturas são demasiado elevadas ou demasiadas baixas. Como consequência da redução da produtividade, verifica-se a redução das receitas da empresa. Porém, o desenvolvimento de meios para manter uma temperatura amena apresentaria um retorno anual positivo (Cai, Lu, & Wang, 2018).

Por outro lado, relativamente à luz, quanto mais fraca for a iluminação, maior é a carga no sistema visual, ou seja, maior é o esforço que o Homem tem de fazer para conseguir ver com detalhe os objetos. No entanto, contrariamente ao que a maioria das pessoas pensaria, a qualidade da visão não é tanto maior quanto maior a intensidade da luz, já que mais intensidade de luz está associada a mais brilho o que pode esconder detalhes importantes dos objetos. De referir que o conforto relativamente aos níveis de iluminação de um edifício depende, em grande parte, da idade, uma vez que pessoas mais velhas necessitam de maior intensidade de luz devido à perda do poder de refração (Bridger, 2003). Deste modo, os níveis de iluminação devem ser adaptados consoante os trabalhos a desenvolver e as pessoas envolvidas nesses trabalhos.

Outro dos fatores de risco é o ruído no local de trabalho, já que pode ser prejudicial não só para o desempenho das tarefas como também para a saúde de todos os que estão em contacto com esse ruído. De facto, muito ruído pode encobrir sons importantes e, dessa forma, dificultar as tarefas. Relativamente à saúde, ruídos repentinos podem provocar redução da eficiência da transmissão sonora e, quando a exposição a ruídos é prolongada e esses ruídos são de alta intensidade, pode mesmo ocorrer perda auditiva. Contudo, é preciso ter em consideração que a perda auditiva pode, também, ser influenciada pela idade. Uma forma de prevenir problemas mais graves relacionados com a exposição prolongada aos ruídos é a utilização de protetores auditivos. Todavia, é do conhecimento geral que os trabalhadores expostos a esses ruídos têm tendência para não utilizarem essas proteções, alegando desconforto proveniente da sua utilização e dificuldade na comunicação (Bridger, 2003).

## **2.4. Segurança**

Todos os colaboradores de uma empresa têm o direito de trabalhar num ambiente confortável, saudável e seguro. Garantindo estes três fatores essenciais, as empresas conseguirão assegurar uma maior motivação por parte dos seus trabalhadores e consequentemente uma menor taxa de absentismo (Taufek et al., 2016).

De facto, sendo a segurança “o estado em que o risco de danos a pessoas ou danos materiais é reduzido e mantido num nível aceitável ou abaixo, através de um processo contínuo de identificação de perigos”, as empresas devem definir procedimentos de segurança que incorporem regras rígidas e que devem ser respeitadas pelos colaboradores (Taufek et al., 2016). Assegurando o cumprimento desses procedimentos de segurança, as empresas podem obter vantagem proveniente de duas situações. Primeiramente, aumentando a segurança nas empresas, reduz-se o número de acidentes no local de trabalho e, como tal, a compensação por dias de doença. Por outro lado, um maior grau de segurança está diretamente relacionado com o aumento da produtividade e também das receitas da empresa (Taufek et al., 2016). De facto, de acordo com um artigo publicado em setembro de 2017 pela EU-OSHA, agência de informação da União Europeia em matéria de segurança e saúde no trabalho, a União Europeia tem um custo de cerca de 476 mil milhões de euros por ano com acidentes e doenças relacionadas com o trabalho, representando 3,3% do PIB (Produto Interno Bruto) europeu (Elsler, Takala, & Remes, 2017).

No entanto, nem sempre é fácil assegurar que os colaboradores cumprem os procedimentos de segurança. No sentido de contrariar essa tendência, as empresas devem investir no desenvolvimento desses procedimentos e incluir os trabalhadores nesse processo, dado que, de acordo com Taufek et

al. (2016), são eles os maiores causadores dos acidentes de trabalho e são eles que assistem mais de perto a situações de risco. No entanto, existem análises detalhadas que demonstram que o erro humano não é a única causa para a ocorrência de acidentes e que os restantes tipos de erros que podem estar na origem de acidentes podem ser previamente detetados e os sistemas desenvolvidos de forma a evitarem a sua ocorrência (Bridger, 2003). Tendo, então, em consideração as opiniões fundamentadas dos trabalhadores para o desenvolvimento dos procedimentos de segurança, as empresas devem preocupar-se em dar formação a todos os trabalhadores, incentivando-os a contribuírem para o desenvolvimento de um ambiente de trabalho mais seguro e devem, posteriormente, supervisionar os trabalhos, de forma a garantir o cumprimento das regras de segurança. Embora o desenvolvimento de procedimentos de segurança e das formações representem investimentos para as empresas, as mesmas podem obter lucro proveniente desses investimentos como resultado da redução do número de acidentes de trabalho, da melhoria da produtividade e da maior motivação dos trabalhadores por se sentirem mais seguros no seu local de trabalho (Taufek et al., 2016).

## **2.5. Logística**

A logística é um ramo da gestão que é essencial na vida económica e industrial das empresas. É composta pelo transporte, *stock* e armazenamento e, pelo seu grau de flexibilidade para se adaptar às várias exigências e ambientes, sendo considerada uma função dinâmica (Rushton, Croucher, & Baker, 2014). Dado que o ambiente e as exigências variam de empresa para empresa, pode afirmar-se que a logística de uma dada empresa é diferente de outras empresas. Por esse mesmo motivo, definir o conceito de logística torna-se uma tarefa complicada, pelo que existem inúmeras definições para este conceito. No entanto, aplicada à indústria, a logística pode ser definida como a “transferência eficiente de mercadorias desde o fornecedor através do local de fabricação até ao ponto de consumo, de forma económica, ao mesmo tempo que se fornece um serviço de qualidade ao cliente” (Rushton et al., 2014).

Refira-se ainda que a logística é vista como uma necessidade operacional, mas constantemente associada a custos acrescidos para as empresas (Rushton et al., 2014) provocados pelo planeamento, implementação e controlo de processos de deslocamento de materiais. Portanto, as empresas, para reduzir certos custos logísticos, devem analisar áreas como obtenção de materiais dos fornecedores, armazenamento, planeamento da produção e transporte interno e externo de materiais, sejam eles matérias primas, produtos intermédios ou acabados (Stępień, Łęgowik-Świacik, Skibińska, & Turek, 2016). Embora a logística seja geradora de custos acrescidos, ela pode, também, promover um

melhor desempenho financeiro para as empresas, quando bem gerida (Rushton et al., 2014). O *layout* de armazéns (secção 2.5.1), os sistemas de armazenamento (secção 2.5.2) e os transportes (secção 2.5.3) são três tópicos importantes quando se fala em custos logísticos, uma vez que uma boa gestão dos armazéns pode levar a uma redução nesses custos.

### **2.5.1. *Layout* de armazéns**

Dada a complexidade e o elevado número de recursos existentes numa empresa, é essencial que esta tenha todos os *layouts* bem definidos, isto é, a localização de cada recurso no espaço bem definida. Para a definição dos *layouts* das empresas é necessário, em primeira instância, ter em consideração se o espaço a representar é um novo edifício ou um edifício já existente. De seguida, é necessário dedicar algum tempo a recolher e analisar dados existentes referentes a aspetos a incorporar no *layout* do espaço em questão. Efetivamente, a definição de *layouts* de edifícios já existentes tem, por norma, como objetivo melhorar o aproveitamento do espaço e as condições de segurança, tais como a criação de zonas restritas a pessoas (Rushton et al., 2014) já que, como referido na secção 2.4, essas condições são essenciais para aumentar a motivação dos colaboradores e consequentemente diminuir a taxa de absentismo.

De forma mais detalhada, os *layouts* devem conter, quando aplicável, marcações de pistas, sinalização e a localização de zonas específicas dentro dos espaços tais como gabinetes, casas de banho, zonas de carregamento de bateria dos empilhadores, entre outros. Outro dos pontos a considerar é o tipo de iluminação e aquecimento a utilizar, uma vez que, em armazéns, são os principais responsáveis pela emissão de gases de efeito de estufa. Como tal, deve ser feito o possível para evitar ao máximo a emissão destes gases para a atmosfera, tal como o máximo aproveitamento da luz natural e a utilização de iluminação eficiente através de LED (*Light Emitting Diode*) e OLED (*Organic Light Emitting Diode*), ao invés de lâmpadas de halogénio e fluorescentes (Rushton et al., 2014).

Refira-se também que, em determinadas indústrias, a percentagem de materiais devolvidos é muito elevada. Nesse caso, essas empresas optam por estabelecer um armazém específico para essas devoluções, dado que o seu tratamento deve ser executado o mais rapidamente possível para que não haja criação de *stock*. Nesse sentido, de forma a que todos os trabalhos sejam realizados com a maior eficiência possível, deve ser definido o *layout* que minimize as distâncias ou os fluxos cruzados e, como tal, os movimentos efetuados e os gases emitidos para a atmosfera (Rushton et al., 2014).

Mourtzis, Samothrakis, Zogopoulos, & Vlachou (2019) apresentaram um estudo feito numa empresa produtora de papel que aplicou uma metodologia para desenvolver um novo *layout* com o objetivo de minimizar os custos de armazenamento de produtos acabados, mantendo em simultâneo um nível de serviço entre 95% e 98%. Esse novo *layout* teria de respeitar alguns requisitos, tais como

a utilização do FIFO (*First In, First Out*) como sistema de armazenamento, a utilização do espaço da forma mais eficiente possível e, por último, o empilhamento máximo de 2 paletes para garantir a segurança dos operadores. Esta metodologia foi baseada em três fases: *design* do *layout* do armazém, simulação desse *layout* e utilização de realidade aumentada como auxílio na gestão de *stock*. De facto, primeiramente foi desenvolvido um *layout* mais funcional e que permitia respeitar o FIFO. De seguida, o *layout* foi testado através de uma ferramenta de simulação e, por fim, uma aplicação com realidade aumentada foi desenvolvida para permitir verificar o *stock* existente, encontrar um produto armazenado e, ainda, inserir entradas e saídas de produtos do armazém, de forma a facilitar o trabalho dos operadores, já que o *stock* está em contante mudança. Essa aplicação com realidade aumentada seria, posteriormente, aplicada a outros casos de gestão de armazéns.

### 2.5.2. Sistemas de armazenamento

Os armazéns diferem de empresa para empresa, ainda que existam processos básicos que normalmente ocorrem em todas as empresas. Num processo de armazenamento, a primeira etapa passa por atribuir uma posição à carga em questão, sendo que essa atribuição deve ter em consideração regras de segurança, exigências físicas da carga a armazenar, quantidade de produtos, dimensões e pesos desses produtos e desempenho pretendido de armazenamento e recolha das cargas (Hompel & Schmidt, 2006). Dessa forma, existem três tipos de métodos de gestão de *stock*: FIFO, FEFO (*First Expire, First Out*) e LIFO (*Last In, First Out*).

FIFO é um método de gestão de *stocks* cujo controlo é feito pela data de entrada do lote ou carga no armazém, isto é, o primeiro lote a entrar é, também, o primeiro a sair do armazém. Este método é comumente utilizado em indústrias cujos produtos se degradam com o tempo, tal como a indústria eletrónica (Gonçalves, Nascimento, Dias, & Paixão, 2019).

Seguidamente, o FEFO surgiu como resultado da evolução do FIFO, ainda que a sua utilização seja pouco frequente nas empresas. Este método controla o *stock* pela data de validade, ou seja, os produtos com menor data de validade são os primeiros a serem expedidos, pelo que é indicada a sua aplicação em indústrias cujos produtos com a data de validade expirada não podem ser aproveitados, como por exemplo as indústrias alimentar e farmacêutica (Gonçalves et al., 2019).

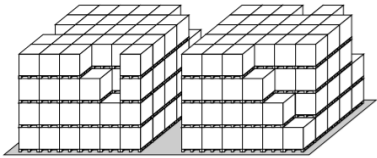
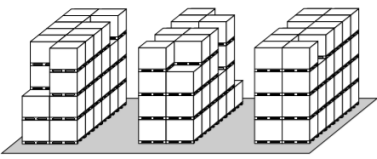
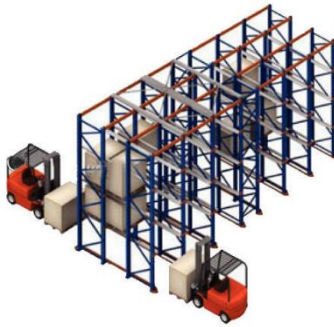
Por fim, o LIFO é um método de gestão de *stocks* em que o último lote ou carga a entrar no armazém é o primeiro a sair. Pelas suas características, este método apenas pode ser utilizado em indústrias cujos produtos não tem data de validade ou possuem uma grande durabilidade (Gonçalves et al., 2019).



Refira-se ainda que, de acordo com Hompel & Schmidt (2006), os sistemas de armazenamento podem ser classificados de forma geral como estáticos ou dinâmicos, tendo em conta se implicam ou



não realocação de mercadorias e que, devido às exigências das cargas relativamente a dimensões e ao peso, foram criadas prateleiras que permitem uma melhor gestão do espaço. Como resultados, foram criados três tipos gerais de sistemas de armazenamento: *Ground store*, *Statical racking systems* e *Dynamical racking system*. Dentro de cada tipo geral, existem vários subtipos de sistemas de armazenamento (Hompe & Schmidt, 2006). Na Tabela 1, são apresentados os tipos de armazenamento mais relacionados com o estudo prático apresentado na secção 3.

**Tabela 1 - Tipos de sistema de armazenamento** (Hompe & Schmidt, 2006)

Sistema de armazenamento	Subsistema	Descrição	Esquema
<i>Ground store</i>	<i>Ground block storage</i>	Os contentores são armazenados diretamente no chão e empilhados uns sobre os outros e lado a lado. Este método permite uma maior utilização do espaço, embora só seja funcional em armazéns que trabalham com LIFO.	 <p>(Fonte: (Hompe &amp; Schmidt, 2006))</p>
	<i>Ground line storage</i>	Os contentores são armazenados diretamente no chão e empilhadas de forma que ao lado de cada coluna de contentores haja um corredor. Este método diminui a percentagem de espaço ocupado, mas permite uma melhor gestão de <i>stock</i> .	 <p>(Fonte: (Hompe &amp; Schmidt, 2006))</p>
<i>Statical racking systems</i>	<i>Drive-through rack</i>	Os contentores são armazenados em prateleiras e o armazenamento e a recolha dos contentores são feitos em lados opostos da prateleira, pelo que este método requer uma estratégia FIFO.	 <p>(Fonte:(Indiamart, 2019))</p>

	<i>Satellite Racks</i>	<p>Neste tipo de sistema, existe uma zona para condução de um satélite ou camião abaixo da zona de armazenamento e que dá acesso ao primeiro contentor de cada uma dessas zonas de condução. Tem maior capacidade de armazenamento quando comparado com o sistema <i>drive-in rack</i> e é utilizado, principalmente, em sistemas com LIFO. No entanto, os canais podem ser acedidos dos dois lados e, portanto, é também possível ser utilizado em armazéns com FIFO.</p>	 <p>(Fonte: (Solutions, 2019))</p>
<i>Dynamical racking system</i>	<i>Flow rack</i>	<p>Os contentores são armazenados através da parte de trás da prateleira e movidos ou empurrados para a extremidade oposta da prateleira, para que a recolha dos contentores seja feita na extremidade oposta. Este método funciona de acordo com o FIFO ou com o LIFO caso seja um sistema <i>push-in</i> e permite um melhor aproveitamento do espaço e redução das distâncias necessárias para a eficiente gestão do <i>stock</i>.</p>	 <p>(Fonte: (Racking, 2019))</p>

### 2.5.3. Transporte

Tal como referido na secção 2.5., uma das áreas a ser analisada é o transporte de materiais, uma vez que esta área representa custos acrescidos para as empresas quando não é bem gerida. Com a constante evolução da indústria, tem-se, também, verificado o aumento da flexibilidade dos processos e a análise de grandes quantidades de dados em tempo real (Dalenogare, Benitez, Ayala, & Frank, 2018) através da utilização de dispositivos inteligentes capazes de armazenar e processar

dados (Mehami, Nawi, & Zhong, 2018), promovendo um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, o aumento da produtividade e uma maior satisfação do cliente (Dalenogare et al., 2018).

De facto, os AGVs são dispositivos inteligentes utilizados para transportar produtos dentro de fábricas e são capazes de fazer o processamento de dados em tempo real e tomar decisões através da utilização de métodos de orientação. Estes dispositivos são, portanto, capazes de planear o percurso a seguir e de prevenir colisões (Mehami et al., 2018). Contudo, apesar das vantagens que as empresas podem alcançar com a introdução de AGVs, nem sempre a sua instalação é fácil. De facto, para instalar AGVs é necessário adaptar os equipamentos existentes nas fábricas para que este tipo de dispositivo inteligente seja o mais eficiente possível. No entanto, este processo exige grandes investimentos não só em termos financeiros, como também de tempo (Mehami et al., 2018). Refira-se, ainda, que os métodos de orientação AGV podem ser divididos em dois grupos: métodos de rota fixa e métodos de rota livre.

O primeiro grupo, isto é, o método de rota fixa, utiliza fita magnética e ótica para definir um caminho fixo que o AGV deteta e segue. Como tal, e embora este tipo de métodos utilize material de baixo custo, ele tem custos de manutenção elevados, uma vez que, por não serem flexíveis, têm de ser atualizados sempre que forem necessárias alterações. No entanto, ainda que inflexíveis, o método da rota fixa dá informação exata dos AGVs e tem algumas competências de tomada de decisão (Mehami et al., 2018).

Por outro lado, o método de rota livre utiliza GPS (*Global Positioning Service*) para armazenar coordenadas utilizadas posteriormente pelos AGVs para chegar ao seu destino. Este tipo de método implica custos de manutenção reduzidos, são flexíveis e permitem a alteração das rotas. Em contrapartida, o material utilizado neste tipo de método tem custos elevados e são menos confiáveis (Mehami et al., 2018).

O capítulo seguinte, apresenta uma descrição do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor e os casos de estudo relativos às zonas de triagem e devolução.



### **3. Estudo prático**

O presente trabalho tem como objetivo a reformulação do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor, de forma a melhorar a organização das zonas de triagem e devolução na fábrica da Renault Cacia, fábrica constituinte do Grupo Renault.

Nas secções 3.1.1., 3.1.2. e 3.1.3. é feita uma breve apresentação do Grupo Renault, da Renault Cacia e do Serviço da Qualidade dos fornecedores, respetivamente. Posteriormente, na secção 3.2., é feita a descrição do atual processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor. Por fim, o trabalho desenvolvido foi dividido em dois casos de estudo, de forma a facilitar a compreensão do mesmo. Na secção 3.3, encontra-se o Caso de estudo A: Zona de triagem e, na secção 3.4, o Caso de Estudo B: Zona de devolução.

#### **3.1. Apresentação da Organização**

##### **3.1.1. Grupo Renault**

Renault é um grupo internacional multimarca que atua na indústria automóvel fundado em 1898 por Louis Renault. Em 1999, a Renault assinou um acordo com a Nissan, com o objetivo de combinar a troca de participação e colaboração industrial, nascendo, assim, a Aliança Renault-Nissan. Mais tarde, em 2016, a Mitsubishi junta-se à Aliança Renault-Nissan, formando a Aliança Renault-Nissan-Mitsubishi (G. Renault, 2018a). Atualmente, o Grupo Renault conta com 39 fábricas espalhadas pela Europa, América, Euroásia, Ásia e África e Médio Oriente (G. Renault, 2018b) e tem como principal objetivo oferecer uma gama de veículos adaptada às exigências das diferentes culturas e que responde às necessidades de mobilidade (Renault, 2018).

Em Portugal, a Renault surgiu em 1980 com a assinatura do acordo entre o RNUR (*Regie Nationale des Usines Renault*) e o estado português (Renault Cacia, 2017).

##### **3.1.2. Renault Cacia**

A Renault Cacia é uma das 39 fábricas do Grupo Renault, parte integrante da Aliança Renault – Nissan – Mitsubishi. A fábrica foi construída em 1980 em Cacia, Distrito de Aveiro e é responsável pela produção de caixas de velocidade e de componentes para motores. A produção de caixas de velocidades foi iniciada em 1981 e a maquinaria e montagem de componentes para motores, em 1982.

Atualmente, a Renault Cacia exporta 100% da sua produção e ocupa uma área total de 340000 m<sup>2</sup> e 70000 m<sup>2</sup> de área coberta. Na Figura 2, é possível observar-se uma visão aérea da fábrica com a identificação das diferentes zonas.



**Figura 2 - Vista aérea da fábrica Renault Cacia (Renault Cacia, 2017)**

Legenda da figura:

- 1- Edifício dos componentes mecânicos
- 2- Edifício das caixas de velocidades
- 3- Departamento de Logística Industrial
- 4- Central de fluídos
- 5- Tratamentos Térmicos (TTH)
- 6- Direção
- 7- ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais)
- 8- Futura zona de triagem

Devido à diversidade de produtos que circulam dentro da fábrica, a produção está dividida em dois departamentos: Departamento das Caixas de Velocidade e Departamento dos Componentes Mecânicos. Estes departamentos são, ainda, subdivididos em 6 *ateliers* (Figura 3): Os *ateliers* 1, 2 e 5 estão localizados no edifício das caixas de velocidades e os *ateliers* 3, 4 e 6 no edifício dos componentes mecânicos. O AT1 (*Atelier* 1) é responsável pela maquinação de componentes para a montagem das caixas de velocidade e está, também, dividido em dois sub-*ateliers*: Peça Branca (AT1-PB) que corresponde à maquinação das peças antes do tratamento térmico e Peça Negra (AT1-PN) relativo à maquinação das peças depois da passagem pelos tratamentos térmicos. O AT2 (*Atelier*

2) produz cárteres de mecanismo e embraiagem, caixas diferenciais e eixos. O AT3 (*Atelier 3*) é responsável pela produção de bombas de óleo. O AT4 (*Atelier 4*) produz árvores de equilibragem e coletores. O AT5 (*Atelier 5*) é responsável pela montagem das caixas de velocidade e, por fim, o AT6 (*Atelier 6*) comporta a maquinação de cárteres intermédios, cárteres de distribuição e tampa da culassa.



**Figura 3 - Divisão da fábrica em *ateliers***

Dentro da gama de produtos finais da fábrica, todos se destinam a fábricas Renault e Nissan de montagem de veículos e de mecânica localizadas em Espanha, França, Roménia, Turquia, Eslovénia, Brasil, Chile, Marrocos, África do Sul, Irão, Coreia do Sul e Índia. As caixas de velocidade, as árvores de equilibragem, as bombas de óleo e os cárteres intermédios são os produtos mais estratégicos pela elevada percentagem de produção e volume de negócios que representam (P. Renault, 2018). Atualmente, são produzidos dois tipos de caixas: JR e ND. No entanto, estes dois tipos de caixas estão em declínio, estando a fábrica a trabalhar no desenvolvimento de uma nova caixa de velocidades com 6 velocidades, a JT4.

Relativamente ao departamento das caixas de velocidades, os produtos para expedição são:

- Caixas de velocidades JXX, ND0, ND6, ND4 F9Q e ND4 R9M
- Caixas de velocidade JT4 (em fase de projeto)
- Árvores Primárias JR
- Árvores Secundárias JR
- Pinhões JR e PK

- Cárter de embraiagem JR, ND, TL4
- Cárter de mecanismo JR, ND, TL4
- Caixas diferencial JR, JH, ND e JT4
- Eixos finos (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e eixos MAR JR (Marcha atrás JR), JH)
- Coroas JR e JH

Por outro lado, os produtos para expedição do departamento dos componentes de motores são:

- Bombas de óleo VDOP Hxx/M9/R9
- Bombas de óleo COP F/M9/K9/K4
- Caixas multifunções dos modelos K e F
- Coroas
- Tambores dos modelos MT9” DEA e V
- Árvores de equilibragem
- Balanceiros e eixos de balanceiros do modelo D4
- Apoio de cambota modelos H4 e H5
- Cárter de distribuição do modelo H4 e H5
- Cárter intermédios do modelo H5
- Coletores dos modelos K4, F4 e D4F
- Tampa da culassa modelo H5
- Cones *Crabot*.

### **3.1.3. Serviço da Qualidade de Fornecedores**

O Serviço da Qualidade de Fornecedores (SQF) é um serviço diretamente ligado ao Departamento da Qualidade. O SQF da Renault Cacia faz parte da Direção do Polo Ibérico da Qualidade de Fornecedores e é composto por um Responsável do Serviço da Qualidade de Fornecedores (RSQF), sete Técnicos da Qualidade de Fornecedor (TQF), um SSD (*Specialist of Supplier Development*), um Técnico da Qualidade de Fornecedor Projeto (TQF Projeto), um Técnico da Qualidade de Fornecedor do Projeto JT4 (TQF Projeto JT4) e um Operador Reatividade.

A principal função do SQF consiste em ser o interlocutor entre o fornecedor de peças e a fábrica propriamente dita, evitando, desta forma, que produtos não conformes cheguem à fabricação, isto é, o SQF é responsável por gerir as não conformidades provenientes do fornecedor através do acompanhamento das ações preconizadas e aplicadas pelo fornecedor para debelar as não conformidades. A principal característica do SQF é a sua reatividade aquando do aparecimento de não conformidades com origem no fornecedor, tendo sempre em vista a proteção do seu cliente, de forma a evitar constrangimentos.



### **3.2. Descrição do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor**

Tal como referido anteriormente, o presente trabalho refere-se ao processo do tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor. Este processo tem início em qualquer linha da fábrica. Sempre que surge uma peça não conforme na linha, o CUET (Chefe da Unidade Elementar de Trabalho) alerta o TQF e o técnico da Qualidade Interna da fábrica. O TQF e o técnico da Qualidade Interna da fábrica analisam o defeito e a origem do mesmo. Simultaneamente, avisam-se as linhas clientes do sucedido, caso existam.

Se o defeito tiver origem interna, ou seja, caso o problema tenha origem na fabricação, o tratamento do defeito e prevenção do mesmo é da responsabilidade da Qualidade Interna. Por outro lado, caso a origem do defeito seja do fornecedor, o tratamento do problema é atribuído ao SQF. Nesse caso, o primeiro passo consiste no envio de um *email* pelo TQF ao fornecedor para o informar da não conformidade detetada. Nesse *email*, o TQF coloca três questões ao fornecedor: a) qual a possibilidade de existência de mais peças com o mesmo defeito; b) os 5 Porquês da criação do defeito e da não deteção do mesmo; c) qual o lote afetado, ou seja, o lote em que há suspeitas de existência de peças não conformes e pede autorização para triar esse lote. Caso o fornecedor não consiga informar qual o lote afetado, o TQF pede que o fornecedor envie o número da BL (*Boîte livraison*) garantida, isto é, a encomenda a partir da qual o fornecedor garante que as peças estão conformes. Nesse caso, são triados todos os contentores da referência da peça em questão até chegada da BL garantida. Assim que se recebem as informações relativas aos lotes, o TQF reporta essa informação à equipa do Departamento da Logística para bloqueio dos contentores do lote afetado ou para bloqueio de contentores à entrada. Esse bloqueio é feito pelo TQF através da utilização de um cartão STOP (Anexo 1).

Relativamente à autorização para fazer a triagem, se o fornecedor não autorizar a triagem, pede-se autorização ao RSQF e, caso ele também não autorize, informa-se o fornecedor que as peças serão devolvidas e realiza-se o procedimento de devolução. Contudo, se a triagem for autorizada pelo fornecedor ou pelo RSQF, informa-se uma das empresas de triagem por *email*. Seguidamente, a empresa de triagem responsável por essa triagem transporta os contentores a triar para a zona de triagem e o TQF realiza a LP (Lição Pontual) de triagem de acordo com o método validado pelo fornecedor. A LP é um documento *standard* no qual consta uma descrição do processo de triagem a realizar, uma fotografia da peça com defeito devidamente identificado, uma fotografia da peça conforme e uma da peça conforme com marcação unitária para identificar que a peça foi triada e está conforme. De realçar que, no caso de as peças a triar serem caixas de velocidade terminadas, a triagem é feita na linha ou na zona da reciclagem dentro da própria fábrica. Depois de feita a LP, o

TQF imprime a mesma e coloca-a no painel de animação existente na zona de triagem. Posteriormente, o TQF dá formação a toda a equipa de triagem de acordo com a LP e a equipa assina essa mesma LP.

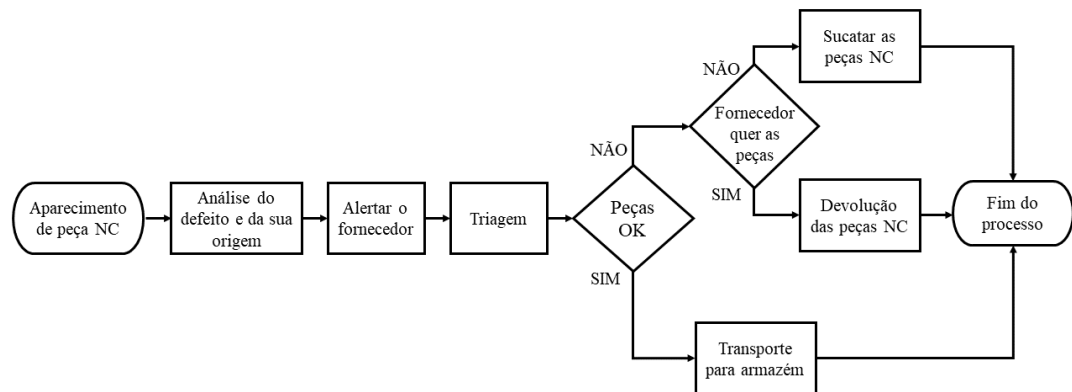
Inicia-se, assim, o processo de triagem no qual a equipa de triagem verifica peça a peça de acordo com o procedimento explícito na LP. Ainda nesta fase, se as peças a triar forem maquinadas, a equipa de triagem tem de verificar se tem o código Datamatrix e marcar unitariamente as peças.

Se as peças triadas estiverem conformes, a equipa de triagem coloca-os num contentor específico e devidamente identificado com um cartão verde no cartão STOP (Anexo 2). De seguida, a empresa de triagem regista a rastreabilidade dos lotes revistos. Por fim, a empresa de triagem transporta as peças conformes para o armazém, para posterior utilização das mesmas nas linhas de fabricação.

Se as peças triadas estiverem não conformes, a empresa de triagem coloca-as num contentor específico identificado com um cartão vermelho no cartão STOP (Anexo 3). De seguida, o TQF informa o fornecedor acerca da quantidade de peças não conformes detetadas no processo de triagem e questiona o fornecedor no sentido de perceber se ele quer que essas peças sejam devolvidas ou sucataadas. Independentemente da escolha do fornecedor, o TQF emite uma nota de retorno (NDR) (Anexo 4) e envia-a para o fornecedor para que este a assine e a envie de volta. Posteriormente, o TQF atualiza o sistema informático PSFP (*Pilotage et Suivi des Fluxes Pièce*), passando as peças para o estado indisponível, de forma a que essas mesmas peças não possam ser utilizadas na fabricação. Dessa atualização resulta uma etiqueta que deve ser impressa e retirada a sua parte inferior chamada canhoto (Anexo 5). De seguida, o canhoto deve ser anexado à nota de retorno previamente assinada pelo fornecedor. Se a escolha do fornecedor for a sucata, a empresa de triagem transporta os contentores para a zona de sucata de fabricação e o TQF entrega uma cópia da nota de retorno ao responsável pela gestão dos indisponíveis para que o mesmo emita uma folha de identificação dos contentores a sucatar (Anexo 6) e informe a empresa subcontratada para o efeito de que pode fazer a recolha dos contentores em questão. Se, pelo contrário, o fornecedor aceitar receber as peças não conformes, o TQF coloca as notas de retorno nos respetivos contentores e entrega uma cópia da nota de retorno juntamente com o canhoto ao responsável pelos transportes na RA (Receção Administrativa). Posteriormente, a empresa de triagem transporta os contentores de peças não conformes com nota de retorno para a zona de devolução e o TQF informa o fornecedor do prazo máximo de 3 dias úteis para levantamento da devolução. Se o fornecedor não cumprir o prazo dos 3 dias úteis, o TQF relembra o fornecedor e estende o prazo por mais 2 dias úteis, alegando que sucatará as peças caso o prazo não seja cumprido. Se, ainda assim, o fornecedor não fizer a recolha das peças a devolver, o responsável pelos transportes informa o TQF e, por sua vez, o TQF entra em contacto com a empresa subcontratada para fazer a sucatagem das peças em questão. Apesar de estes prazos serem os estabelecidos no regulamento, a empresa estende o prazo para 15 dias úteis,

dada a distância a que muitos fornecedores se localizam. Contudo, se o fornecedor fizer o levantamento das peças dentro do prazo estipulado, o Departamento de Logística fica responsável pelo transporte dos contentores e pelo fecho da devolução.

Na Figura 4, encontra-se o diagrama do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor.



**Figura 4 - Diagrama do processo de tratamento de peças não conformes provenientes do fornecedor**

Numa primeira fase do projeto, foi feito o acompanhamento da equipa do SQF e do trabalho realizado ao longo de um dia normal de trabalho, bem como a análise de documentos existentes. Após essa observação e análise documental, foi possível identificar alguns dos problemas existentes não só no processo, como também nas instalações onde o mesmo decorre.

### 3.3. Caso de estudo A: Zona de triagem

#### 3.3.1. Situação inicial

Como referido anteriormente, a observação da equipa do SQF e do trabalho por si desenvolvido, bem como a análise documental, foram cruciais para a identificação de várias situações a serem melhorados. Esses problemas são enunciados de seguida:

- a) Condições ergonómicas do espaço de trabalho em termos de:
  - temperatura ambiente, uma vez que o local é frio no inverno e quente no verão;
  - iluminação;
  - desconforto do local provocado pela água acumulada no interior do edifício em dias de chuva e possibilidade de oxidação das peças se essa água entrar em contacto com as mesmas (Figura 5);



**Figura 5 - Água proveniente da chuva acumulada na zona de triagem**

- b) Falta de organização do local de triagens como resultado da falta de espaço:
- armário das ferramentas pequenas sem organização visual - apenas utilizam caixas com identificação geral (Figura 6);
  - objetos pessoais dos colaboradores das empresas de triagem misturados com ferramentas no armário grande;
  - contentores fora da zona de triagem (Figura 7).



a)



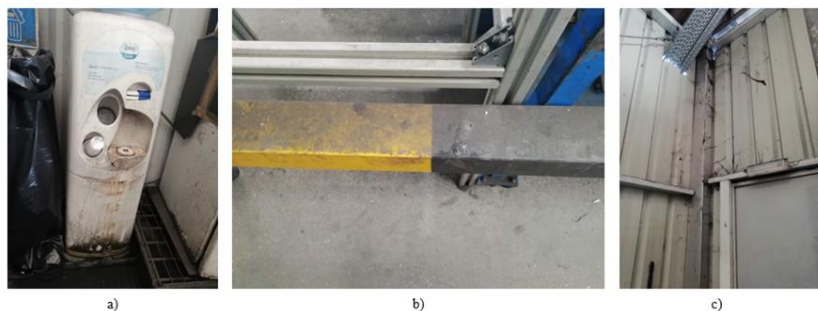
b)

**Figura 6 - Armário das ferramentas pequenas (a) visão geral do armário; b) caixas organizadoras)**



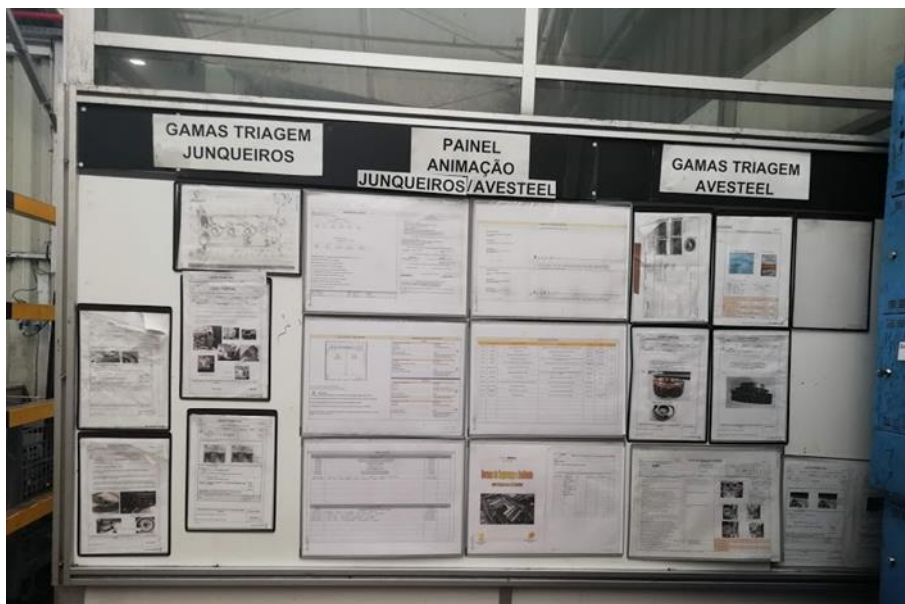
**Figura 7 - Contentores colocados fora da zona de triagem**

- c) Sobrecarga de trabalho nos TQFs com tarefas que podem e devem ser desenvolvidas pelas empresas de triagem, tal como, no caso de haver peças não conformes provenientes das triagens, passar as peças em questão para o estado indisponível, imprimir a etiqueta que resulta dessa passagem para o indisponível e criar e enviar ao fornecedor a nota de retorno das peças em questão.
- d) Incumprimento das regras de segurança presentes no estado de referência existente da atual zona de triagem (Anexo 7):
  - A corrente não é utilizada;
  - As pessoas utilizam o portão dos empilhadores para entrar na zona de triagem ao invés de usarem a porta;
  - Há contentores empilhados com altura superior à permitida;
  - Há empilhadores em circulação em zonas destinadas a peões e, como tal, interditas a empilhadores.
- e) Sujidade dentro da zona de triagem provocada pelas atividades realizadas ao longo das triagens e pela falta de manutenção da limpeza do local de trabalho (Figura 8).



**Figura 8 - Sujidade na zona de triagem (a) máquina da água; b) grade de proteção; c) parede)**

- f) Painel de animação (Figura 9) que contém o estado de referência da zona de triagem e as LP das triagens a decorrer colocado num local com muita pouca visibilidade. Consequentemente, quem entra na zona de triagem não sabe quais são as zonas proibidas a pessoas nem quais as triagens que estão a decorrer no momento.



**Figura 9 - Painel de animação da zona de triagem**

Embora a observação e a análise documental tenham permitido reconhecer os principais problemas, como supracitado, foi considerada pertinente a recolha de dados mais concretos acerca das condições ergonómicas e de organização do local de trabalho. Para o efeito, foi desenvolvido um questionário (Anexo 8 e Anexo 9) destinado aos operadores das empresas de triagem, bem como aos respetivos representantes.

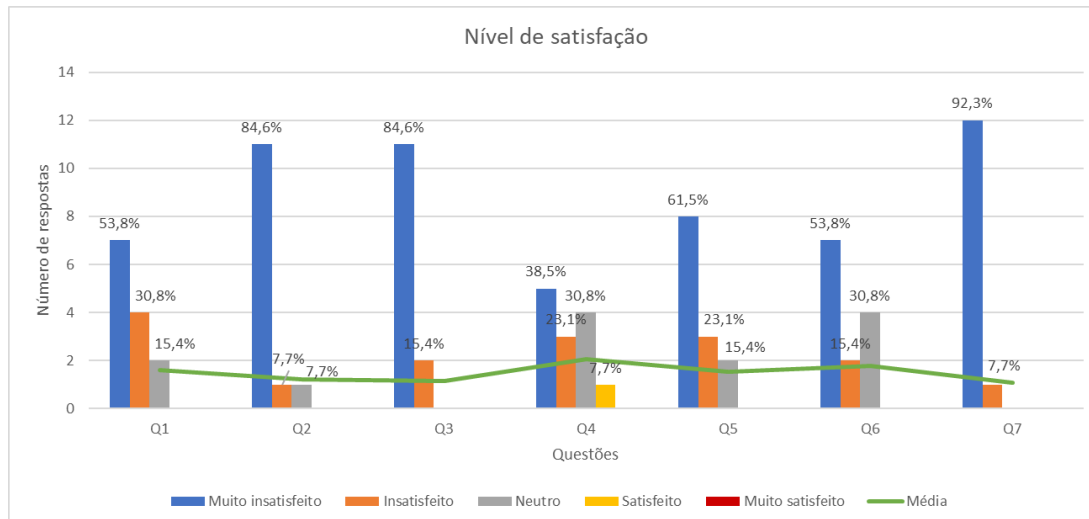
Este questionário avalia, de forma geral, o grau de satisfação daqueles que operam na zona de triagem relativamente às suas condições em termos de espaço disponível para triagem, temperatura, iluminação, ruído, e, ainda, às condições físicas deste espaço. O grau de satisfação relativamente à temperatura e à iluminação foi avaliado em relação a duas épocas do ano diferentes, isto é, nas estações quentes e nas estações frias, uma vez que nas estações quentes anoitece mais tarde e as temperaturas são muito mais elevadas comparativamente às estações frias. O grau de satisfação é medido numa escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a muito insatisfeito e 5 a muito satisfeito e as estações quentes referem-se à Primavera e ao Verão, enquanto as estações frias se referem ao Outono

e Inverno. O questionário foi feito a um total de 13 inquiridos com idades compreendidas entre os 21 e os 51 anos. As principais questões deste questionário estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2 - Questões analisadas no questionário feito aos colaboradores das empresas de triagem**

Q1	Espaço disponível para organização do espaço da zona de triagem
Q2	Temperatura da zona de triagem nas estações quentes
Q3	Temperatura da zona de triagem nas estações frias
Q4	Iluminação da zona de triagem nas estações quentes
Q5	Iluminação da zona de triagem nas estações frias
Q6	Barulho/ruído da zona de triagem
Q7	Estado físico da zona de triagem

As respostas a estas questões estão apresentadas graficamente na Figura 10 e são analisadas de seguida.



**Figura 10 - Nível de satisfação relativamente à zona de triagem**

Pode verificar-se que, relativamente ao espaço disponível para triagem e à sua organização, 54% dos inquiridos releva que está muito insatisfeito.

Considerando as temperaturas sentidas na zona de triagem, as respostas obtidas para as estações quentes e para as estações frias foram similares. Nas estações quentes, 84% dos inquiridos revela

estar muito insatisfeito, 8% insatisfeito e 8% tem uma posição neutra e ninguém revela estar satisfeito ou muito satisfeito. Nas estações frias, 85% dos operadores está muito insatisfeito e 15% insatisfeito.

Em relação à iluminação na zona de triagem, as respostas diferem um pouco entre as estações quentes e as estações frias. De facto, nas estações quentes, ninguém revela estar muito satisfeito com o nível de iluminação, mas 8% dizem estar satisfeitos e 31% têm uma posição neutra em relação a este tópico. Ainda assim, 38% dos inquiridos informa estar muito insatisfeito e 23% insatisfeito. Nas estações frias, 62% está muito insatisfeito com a iluminação, 23% está insatisfeito e ninguém revela estar satisfeito ou muito satisfeito.

Como pode confirmar-se pelos resultados obtidos, o grau de satisfação com a iluminação é maior nas estações quentes o que pode ser justificado com o facto de nesta época do ano existir mais luz natural e anoitecer mais tarde, quando comparado com as estações frias.

Relativamente ao nível de ruído sentido nesta área, 54% afirma estar muito insatisfeito, 15% insatisfeito e 31% tem uma opinião neutra. Todos os inquiridos afirmam utilizar protetores auditivos. No entanto, por observação direta foi possível averiguar que nem sempre esta afirmação é verdadeira.

Tendo em consideração as questões físicas da zona de triagem como água acumulada dentro da zona de triagem em época de chuva, 92% dos inquiridos revela estar muito insatisfeito e 8% insatisfeito.

Concluindo, as respostas dos inquiridos permitiram confirmar as principais situações a melhorar, previamente identificadas por observação direta e análise documental.

Na secção 3.3.2 são apresentadas as soluções propostas para os diversos problemas previamente identificados.

### **3.3.2. Solução proposta**

#### **Caderno de encargos**

Numa primeira fase do caso de estudo A, foi elaborado um caderno de encargos para enviar ao Departamento das Compras com o objetivo contratar novas empresas de triagem ou as mesmas empresas de triagem, mas com novas exigências. Esse caderno de encargos continha todos os pontos importantes a serem discutidos no momento de acordo com as empresas a contratar, tal como:

- horário de trabalho;
- descrição das operações a realizar;
- responsabilidades por parte da Renault e por parte das empresas de triagem;
- condições para utilização de transporte de peças dentro da fábrica;



- penalizações a que essas empresas podem ser sujeitas caso desrespeitem alguma das condições estabelecidas em contrato;
- procedimento a adotar em caso de representação em exclusividade, ou seja, no caso de um determinado fornecedor pretender que as suas peças sejam apenas triadas por uma das empresas.

De todos os pontos abordados no caderno de encargos, os que foram alvo de maior destaque foi a descrição das operações a realizar e as responsabilidades, uma vez que foram feitas novas exigências, comparativamente ao acordado atualmente com as duas empresas a operar, o que representa um acréscimo de tarefas a serem realizadas pelas futuras empresas de triagem. Este aumento de tarefas foi proposto com o intuito de reduzir a sobrecarga de trabalho sobre os TQFs, tal como mencionado no problema do ponto c). As novas tarefas a alocar às empresas de triagem passam pela gestão das peças não conformes detetadas no processo de triagem, ou seja, no bloqueio das peças para triagem, na criação da LP, na passagem dessas mesmas peças para o estado indisponível através do PSFP quando verificada a não conformidade das mesmas (correspondente à criação da etiqueta) e na criação e envio para os fornecedores das notas de retorno bem como a sua colocação nos contentores de peças não conformes.

No entanto, de modo a justificar essas novas exigências, foi feito um levantamento dos tempos de realização das tarefas de (i) bloqueio das peças em *stock*; (ii) criação da LP; (iii) criação de etiqueta; (iv) criação da nota de retorno; (v) colocação das notas de retorno nos contentores; e (vi) entrega da nota de retorno com a etiqueta na RA. Para o levantamento desses tempos, foram feitas 5 repetições para cada tarefa por TQF (Anexo 10), ou seja, cada TQF realizou a mesma tarefa em 5 momentos distintos e os tempos de realização dessas tarefas foram registados. Seguidamente, foi feita uma média dos tempos relativos a essas 5 repetições e, por TQF, foi adicionado o valor médio de cada tarefa, de forma a obter o tempo médio total de tratamento de peças não conformes por TQF. A tabela resumo desses tempos encontra-se abaixo (Tabela 3).

Analisando os resultados obtidos do levantamento dos tempos de execução das tarefas, é possível verificar que, em média, um TQF demora aproximadamente 01h12min a fazer o tratamento das peças não conformes provenientes do fornecedor. Considerando que, por dia, são feitas em média 4 triagens e devoluções, são gastas 4h48 minutos ao final de um dia com trabalho que pode ser feito por uma empresa exterior. Ainda em relação a estes dados recolhidos, é importante referir que, como se pode constatar, os tempos de execução de cada tarefa varia consoante o TQF devido à sua destreza para criar as etiquetas e as notas de retorno e à velocidade de passo de cada um. Outro aspeto a ter em conta é o facto de não terem sido contabilizados os tempos de envio de *email* para o fornecedor com a nota de retorno.

**Tabela 3 – Tempos médios de realização de tarefas por TQF (n=5)**

TQF	Fazer bloqueio (mm:ss)	Fazer LP (mm:ss)	Fazer etiqueta (mm:ss)	Fazer NDR (mm:ss)	Colocar NDR nos contentores (mm:ss)	Entregar NDR + etiqueta na RA (mm:ss)	TOTAL (hh:mm:ss)
TQF1	04:09	40:58	02:04	06:03	10:17	04:48	01:08:19
TQF2	04:11	42:17	01:57	11:30	10:31	04:44	01:15:10
TQF3	03:52	42:59	02:26	04:55	10:35	04:41	01:09:28
TQF4	03:58	43:24	02:28	04:43	14:33	05:52	01:14:58
TQF5	04:43	44:56	03:18	14:48	06:55	04:01	01:18:41
TQF6	03:40	41:22	02:54	05:18	10:31	04:33	01:08:18
TQF7	04:35	40:02	03:29	10:01	07:18	04:05	01:09:30
MÉDIA	04:10	42:17	02:40	08:11	10:06	04:41	01:12:03

### **Observações de Posto de Trabalho (OPTs)**

O passo seguinte do presente caso de estudo foi tentar resolver a questão da sujidade que existe na zona de triagem resultante dos trabalhos decorrentes nesta zona e da falta de manutenção da limpeza, bem como a questão do desrespeito pelas regras de segurança por parte das duas empresas de triagem.

De facto, no sentido de avaliar o desempenho das empresas de triagem quanto ao respeito pela LP da triagem a realizar e ao respeito pelas regras e *standards* da fábrica, são feitas OPTs periódicas pelos TQFs. No entanto, com a sobrecarga de trabalho e os problemas que vão surgindo ao longo do turno de trabalho, essa tarefa vai ficando para segundo plano e, frequentemente, fica esquecida. Como tal, e com o principal objetivo de resolver os problemas de sujidade e desrespeito pelas regras de segurança no espaço de triagem, foi feita uma programação das OPTs a realizar por cada TQF, correspondendo-lhe sempre o mesmo dia da semana. Contudo, pode realizar a OPT noutro dia da semana, desde que, em cada semana haja uma OPT por TQF realizada. A distribuição dos TQFs por dia da semana é apresentada na Tabela 4. Com esta programação foi, posteriormente, agendado um alerta semanal na agenda do *email* de cada TQF. Dessa forma, cada um dos TQFs recebe um alerta no dia planeado.

**Tabela 4 - Planeamento das OPTs por TQF**

<b>TQF</b>	<b>Dia previsto</b>
TQF1	Segunda-feira
TQF2	Terça-feira
TQF3	Quarta-feira
TQF4	Quinta-feira
TQF5	Sexta-feira
TQF6	Terça-feira
TQF7	Quinta-feira

### ***Layout***

Posteriormente, foi necessário implementar medidas no sentido de melhorar as situações identificadas, principalmente as condições ergonómicas e a organização do espaço de triagem. Para o efeito e numa primeira instância, foi desenvolvido um projeto para a construção de um novo edifício, tendo a construção desse edifício sido feita ainda antes de se iniciar o projeto apresentado neste trabalho. Como tal, quando se iniciou este projeto, já existia um novo edifício para o qual se tornou crucial a criação de um novo *layout* que melhorasse, não só a organização do espaço de trabalho, mas também os fluxos de transportes de contentores de peças.

Aproveitando o facto de esse novo edifício ter sido construído, fez todo o sentido fazer investimentos, de forma a garantir melhores condições para todos os trabalhadores. Dessa forma, foi desenvolvido um *layout* para a nova zona de triagem. De forma geral, este *layout* é dividido em duas zonas: zona de armazenamento e zona de triagem. A zona de armazenamento de contentores para triar e já triados será equipada com estantes para garantir um armazenamento mais eficiente e o transporte de contentores será feito com recurso a empilhador. Por outro lado, a zona de triagem será equipada com bancadas individuais e a movimentação de contentores apenas poderá ser realizada com o auxílio de porta paletes. O *layout* completo da zona de triagem, bem como a sua divisão em duas zonas e os fluxos que decorrerão nessas mesmas zonas, estão representados na Figura 11. Seguidamente, será feita uma explicação detalhada do funcionamento proposto para a zona de triagem.

É importante referir que a fábrica da Renault Cacia utiliza o sistema de armazenamento FIFO e que, como tal, o mesmo deve ser mantido no processo de triagem das peças não conformes.

Para a zona de armazenamento de peças para triar e peças triadas não conformes, foi sugerida a utilização de estantes, dado que a mesmas permitem um melhor aproveitamento do espaço de

armazenamento, bem como a gestão dos contentores armazenados. Após uma pesquisa pelos vários tipos de estantes que permitem assegurar o FIFO, concluiu-se que o mais adequado seria a implementação de um sistema de armazenamento dinâmico (*Dynamical racking system*) através da utilização de *flow racks*, já que estes tipos de estantes podem ser colocados lado a lado não sendo necessária a existência de espaço destinado à movimentação do empilhador. Dessa forma, consegue-se atingir um melhor aproveitamento do espaço. Neste tipo de estantes, os contentores a armazenar são colocados pela parte de trás da estante e, através de um sistema de transporte por gravidade com recurso a rolos são movidos até à extremidade oposta. É importante referir que, como as triagens são feitas a qualquer tipo de peças, e que essas peças variam muito de tamanho, as estantes sugeridas são as que têm dimensão suficiente para o contentor de maior dimensão, ou seja, o SLI—1200. Esta zona é subdividida em duas partes: zona de peças para triar e zona de peças triadas não conformes enquanto aguardam a colocação da nota de retorno ou da folha de sucata (Anexo 6). Esta zona é dividida por um corredor para passagem do empilhador.

Para a zona onde deverá ser desenvolvida a triagem, foi sugerida a colocação de duas bancadas bilaterais e uma bancada unilateral com lâmpadas superiores para facilitarem a triagem a ser desenvolvida. Em cada lado da bancada poderá ser desenvolvida uma triagem o que significa que, no total e em simultâneo, poderão ser feitas 5 triagens diferentes. Nesta zona será proibida a circulação de empilhadores, pelo que a movimentação de contentores só poderá ser feita com recurso a porta paletes. Foi também sugerida a colocação de um gabinete para que as empresas de triagem tivessem um local para desenvolvimento de trabalho mais administrativo, tal como o registo das triagens e a criação da LP, um armário para as ferramentas grandes e, ainda, 15 cacifos dispostos em 3 colunas de 5 cacifos.

Assim sendo, a sugestão do processo futuro passa por, assim que é dada a autorização de triagem das peças não conformes provenientes do fornecedor, os contentores em *stock* no armazém e nas linhas de produção serão transportados por AGV até à zona de descarga do AGV. Seguidamente, o empilhador recolherá os contentores e colocá-los-á nas estantes da zona de armazenamento de peças para triar. Posteriormente, esses contentores serão colocados nas zonas identificadas com um quadrado amarelo vazio e, com auxílio de um porta paletes, um dos operadores transportará os contentores para a zona mais próxima da bancada de triagem. Já na bancada de trabalho, o operador verificará peça a peça e, quando a peça estiver não conforme, colocá-la-á no contentor vermelho que se encontra do seu lado. Quando, por outro lado, as peças triadas estiverem conformes, o colaborador colocá-las-á no contentor verde imediatamente atrás de si. Ao fazer este movimento, garante-se que o trabalho não se torna demasiado repetitivo o que reduz os erros de triagem. Assim que um contentor de peças não conformes se encontrar completo, o operador irá transportá-lo pela zona indicada a vermelho e, de seguida, esse contentor será transportado para a zona de armazenamento de peças

triadas não conformes enquanto aguardam informação do fornecedor. Assim que o fornecedor informar o destino das peças (sucata ou devolução), será colocada a nota de sucata ou de retorno e esses contentores serão transportados para a zona de devolução ou sucata de fabricação (no caso de as peças serem para sucatar). Assim que um contentor de peças triadas conformes estiver completo, o operador coloca o contentor na zona mais distante da bancada com recurso a porta paletes e, assim que a zona destinada aos contentores com peças conformes estiver completa, o condutor do empilhador transportará esses contentores para o armazém. Estes fluxos e a divisão da zona de triagem estão representados, tal como referido anteriormente, no *layout* da Figura 11.

Após a definição do *layout* para a zona de triagem e dos fluxos e regras de segurança a adotar, foi desenvolvido um caderno de encargos em equipa com o responsável pela Central de Flúidos para a colocação de tomadas elétricas para ligação das bancadas de trabalho, de pontos de iluminação e de ligação para carregamento dos AGVs. Decidiu-se, então, colocar 4 tomadas para ligação das bancadas de trabalho, 10 armaduras para garantir uma melhor iluminação do local de trabalho e, ainda, ligação para um computador. Para o carregamento dos empilhadores e contrariamente ao que acontece atualmente na zona de triagem, os empilhadores não poderão ser carregados dentro da zona de triagem para garantir a segurança de todos os colaboradores. Como tal, ficou definido que os mesmos serão carregados no mesmo local que os empilhadores pertencentes à fábrica.

Por fim, numa tentativa de melhorar a questão da localização do painel de animação de triagens, foi sugerida, numa primeira fase, a colocação deste painel na entrada da zona de triagem. No entanto, devido à crescente necessidade de proteção ambiental e de introdução do conceito de fábrica inteligente, foi sugerida a aquisição de uma televisão que permita o acesso em tempo real aos documentos existentes no painel de animação, ou seja, à descrição da prestação, à análise SWOT semestral das empresas de triagem, aos organigramas das duas empresas de triagem, ao estado de referência da zona de triagem, aos indicadores de medida de satisfação, à tabela de seguimento das anomalias e às LP das triagens. Embora a aquisição da televisão represente um investimento, representa, também, uma redução da utilização de papel e de tempo despendido pelos TQFs e pelas empresas de triagem, uma vez que basta criar ou atualizar os documentos para eles ficarem disponíveis. Para além disso, foi, ainda, criada uma tabela resumo das triagens a decorrer no local para se tornar mais intuitivo perceber quais as triagens que estão a ser feitas no momento. Desse modo, quem pretender aceder a mais informação acerca do trabalho desenvolvido na zona de triagem, pode ver quais as triagens a decorrer através da tabela resumo e o método a ser utilizado em cada uma dessas triagens através da respetiva LP. Essa tabela resumo está na Figura 12.

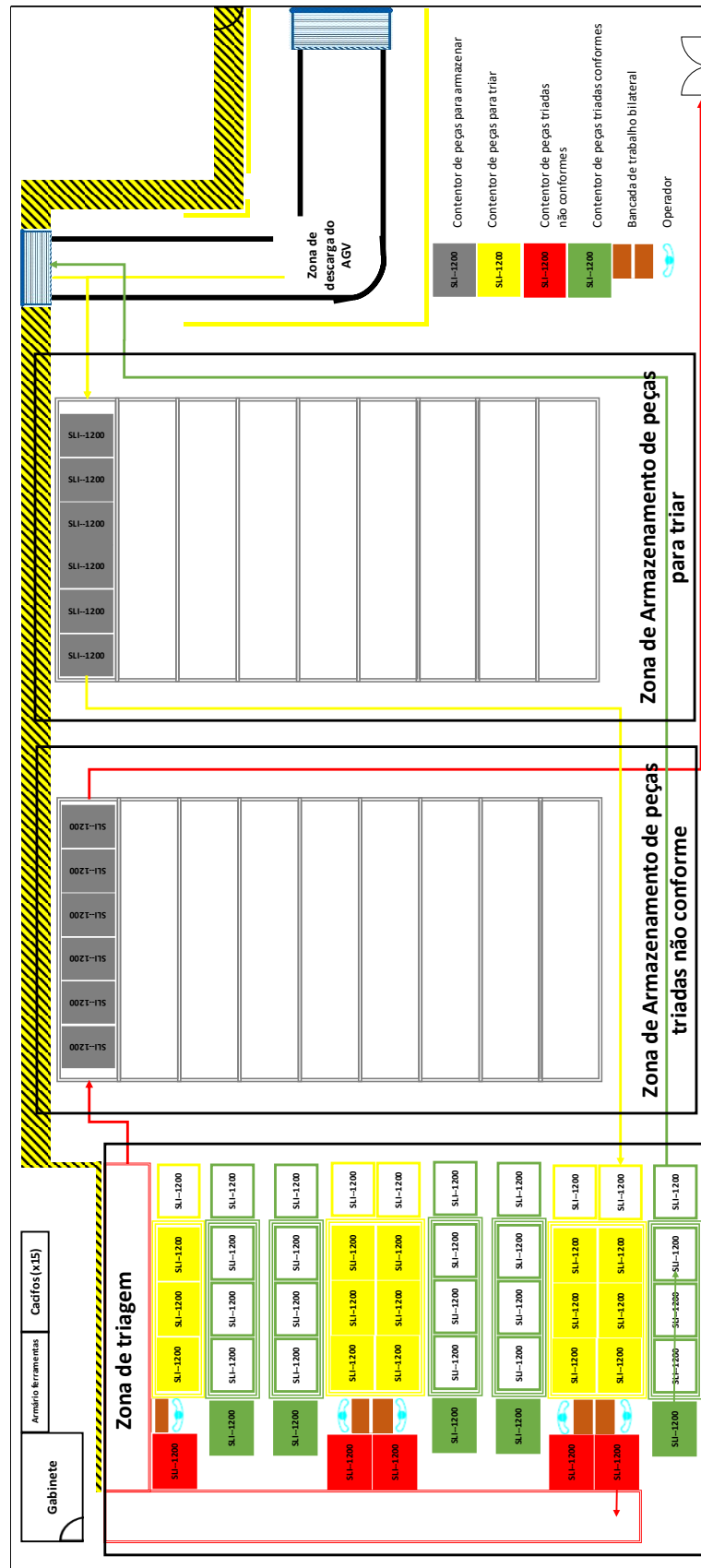


Figura 11 - Layout da futura zona de triagem e fluxos de transporte de contentores

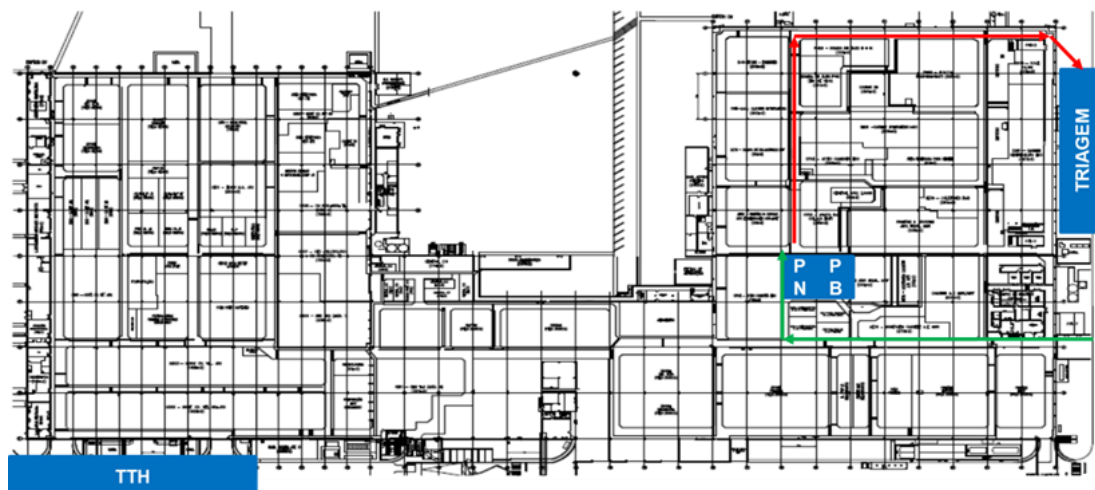
TRIAGENS A DECORRER						
EMPRESA DE TRIAGEM 1						
Data	Referência	Peça	Fornecedor	Descrição do defeito	Data prevista fecho	Data fecho
...	...	...	...	...	...	...
EMPRESA DE TRIAGEM 2						
Data	Referência	Peça	Fornecedor	Descrição do defeito	Data prevista fecho	Data fecho
...	...	...	...	...	...	...

**Figura 12 - Tabela resumo das triagens a decorrer**

### Fluxos AGV

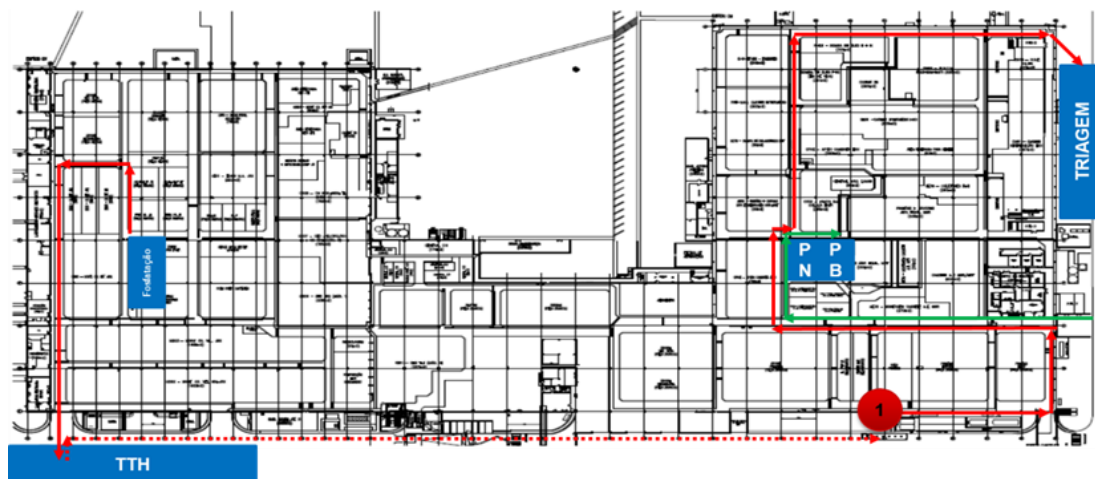
Após o desenvolvimento do *layout* para a nova zona de triagem, surgiu a informação de que a linha de maquinação dos pinhões 6PK iria transitar do departamento das caixas de velocidades, para o departamento dos motores. Como tal, sendo uma linha nova neste departamento, foi necessária a definição dos possíveis fluxos para o transporte de contentores. Tendo em consideração que neste departamento não é permitida a circulação de empilhadores, o transporte dessas peças só poderia ser feito com recurso a AGV. Dessa forma, foi desenvolvido um trabalho juntamente com a equipa da hipercompetitividade, no sentido de definir os vários fluxos, considerando as diversas fases da produção dos pinhões 6PK: (i) maquinação da PB (Peça Branca); (ii) maquinação da PN (Peça Negra); (iii) fosfatação; e (iv) tratamentos térmicos. As figuras abaixo (Figura 13, Figura 14 e Figura 15) representam os fluxos das peças, as setas a cheio representam o transporte realizado por AGV e as setas a tracejado representam o transporte feito com recurso a empilhador. As setas a vermelho representam os transportes de contentores a serem triados e as setas a verde representam os transportes de peças para fabricação.

Primeiramente, considerando que a maquinação da PB e da PN são feitas na mesma linha, os fluxos para transporte de peças serão os mesmos. Como tal, as peças para a maquinação vêm diretamente do armazém do Departamento de Logística através de AGV e as peças para triagem detetadas nesta fase do processo serão, também, movimentadas com AGV diretamente para a nova zona de triagem (Figura 13).



**Figura 13 - Fluxos entre a linha de maquinação da PB e PN e a nova zona de triagem**

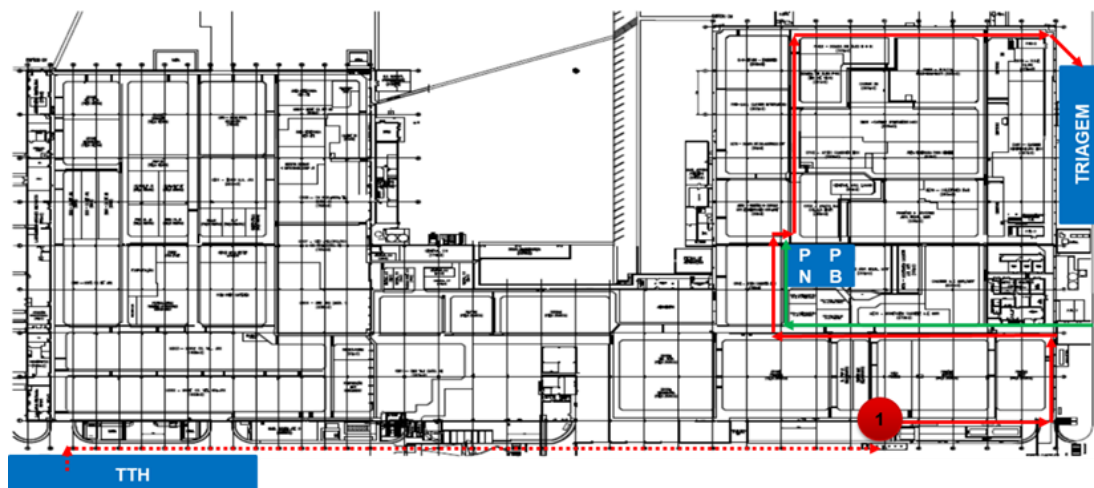
De seguida (Figura 14), caso sejam detetadas peças não conformes na fase da fosfatação, as peças serão transportadas por AGV desde a zona de fosfatação até aos tratamentos térmicos. Posteriormente, esses contentores serão transportados até à zona 1 (zona definida para colocação de contentores transportados por empilhador) e o AGV transportará, de seguida, esses contentores diretamente para a futura zona de triagem.



**Figura 14 - Fluxos entre a zona da fosfatação e a nova zona de triagem**

Por fim, na Figura 15, estão esquematizados os fluxos que devem ocorrer se forem detetadas peças não conformes nos tratamentos térmicos. Nesse caso, os contentores que se encontrem nesta localização serão transportados por empilhador até à zona 1, tal como no caso da fosfatação e, de seguida, através de AGV diretamente para a futura zona de triagem.

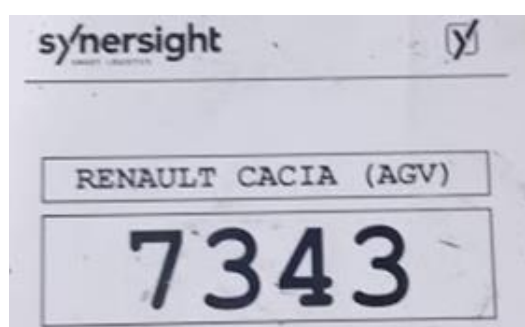




**Figura 15 - Fluxos entre os tratamentos térmicos e a nova zona de triagem**

Após a definição dos fluxos, estes foram apresentados aos responsáveis para aprovação e implementação. Uma vez que os AGVs utilizados na empresa são AGVs de rota fixa, ou seja, são aqueles que têm de ser atualizados caso alguma rota tenha de ser alterada, a equipa teve de definir e colocar a fita magnética e as *tags* (Figura 16) no solo para o AGV fazer o seu percurso sem qualquer constrangimento. É importante realçar que, apesar de o percurso escolhido não ser o de menor distância, a escolha justifica-se por dois motivos:

- a) parte do percurso já tem fita magnética e *tags* o que leva a uma redução dos custos
- b) o caminho mais próximo já contém um percurso de AGV no sentido contrário ao pretendido e a fita magnética só permite a circulação do AGV num sentido.



**Figura 16 - Tag para percurso do AGV**

Por fim, com base em todas as sugestões anteriormente apresentadas, foi feito o *standard* deste processo através de um fluxograma. Este *standard* chamado de FOS (Folha de Operação *Standard*) segue as normas da empresa e é apresentado na Figura 17.

Folha de Operação Standard (SINÓPTICO)		N	1	2	3	4	5	6	7	
Data de modificação		26/03/2019	06/05/2019							
Pontos modificados										
Nome do processo : <b>Triagem das peças NC provenientes do fornecedor</b>		Verificado por	RSQFU							
		Adj. RSQFU	TQF AT 1							
			TQF AT 2							
			TQF AT 3							
			TQF AT 4							
			TQF AT 5							
	TQF AT 6									
SINÓPTICO		CRITÉRIO DE JULGAMENTO			OBSERVAÇÕES					

```

graph TD
    Start([Peças NC provenientes do fornecedor]) --> Step1[A empresa de triagem faz o bloqueio das peças a triar por email]
    Step1 --> Dec1{Existem peças em curso de transporte?}
    Dec1 -- Sim --> Dec2{Peças garantidas pelo fornecedor?}
    Dec1 -- Não --> Step2[O TQF pede autorização para triar ao fornecedor]
    Dec2 -- Sim --> Step3[O TQF dá autorização para as peças irem diretamente para o armazém]
    Dec2 -- Não --> Step2
    Step2 --> Dec3{O fornecedor autoriza a triagem?}
    Dec3 -- Sim --> Step4[A empresa de triagem elabora a Lição Pontual]
    Dec3 -- Não --> Dec4{O RSQFU autoriza a triagem?}
    Dec4 -- Sim --> Step4
    Dec4 -- Não --> Step5[O TQF questiona o fornecedor se quer receber as peças NC]
    Step4 --> Step6[A empresa de triagem elabora a Lição Pontual]
    Step6 --> Dec5{As peças estão conforme?}
    Dec5 -- Sim --> Step7[A empresa coloca as peças conformes num contentor com cartão verde]
    Dec5 -- Não --> Step8[A empresa coloca as peças NC num contentor com cartão vermelho e armazena esses contentores na zona de peças triadas NC]
    Step7 --> Step9[A empresa de triagem regista a traçabilidade dos lotes triados]
    Step9 --> Step10[A empresa de triagem coloca os contentores de peças conformes em armazém]
    Step10 --> End([Processo finalizado])
    Step5 --> Dec6{O fornecedor autoriza a devolução?}
    Dec6 -- Sim --> Step11[Devolução das peças NC ao fornecedor]
    Step11 --> End
    Dec6 -- Não --> Step12[A empresa de triagem atualiza a etiqueta através do PSFP]
    Step12 --> Step13[A empresa de triagem lança a nota de retorno]
    Step13 --> Step14[O responsável gestão dos indisponíveis envia a folha de sucata]
    Step14 --> Step15[A empresa de triagem coloca a folha de sucata nos contentores e coloca-os na zona de sucata de fabricação]
    Step15 --> Step16[O TQF informa a empresa de sucata]
    Step16 --> End
  
```

DPSI - 65912 - UET Management du SPR en Atelier- Formulaire RPIFISPR20070004 - version 2.1 mai 2013 - approbateur : Ch Porcheron (Expert SPR)

Figura 17 - FOS do processo de triagem

Após a apresentação da solução proposta para a resolução dos vários problemas identificados no processo de triagem e na zona onde o mesmo ocorre, apenas foi possível implementar algumas das ações propostas.

Efetivamente, foi desenvolvido e entregue o caderno de encargos para contratação de novas empresas de triagem com as novas exigências e o plano das observações dos postos de trabalhos na agenda do *email*. Foi também colocada a fita magnética para circulação dos AGVs até à futura zona de triagem.

Contudo, embora o projeto tenha sido apresentado e aprovado pela equipa, não foi implementado na totalidade, tendo ficado algumas ações por implementar, tal como a colocação das *tags* necessárias para que os AGVs se movimentem sem qualquer constrangimento.

### **3.4. Caso de estudo B: Zona de devolução**

#### **3.4.1. Situação inicial**

Tal como no caso de estudo A, a observação e a análise documental permitiram identificar vários problemas ao nível do processo de devolução de peças não conformes ao fornecedor e da zona de devolução. Esses problemas estão a seguir listados:

- a) Contentores para devolução fora da data limite de levantamento, isto é, 5 dias úteis após a receção da nota de retorno em Cacia, assinada pelo fornecedor. No entanto, dada a distância a que se encontram determinados fornecedores, a empresa estende o prazo para 15 dias para levantamento das devoluções. Caso não seja feito o levantamento da devolução, o passo seguinte passa por sucatar as peças em questão. No entanto, frequentemente, as peças contidas nestes contentores não são sucataadas, o que leva à criação de *stocks*.
- b) Contentores sem nota de retorno ou sem qualquer tipo de identificação dentro da zona de devolução, ainda que, pelas regras da empresa, apenas possam entrar na zona de devolução contentores identificados com nota de retorno assinada pelo fornecedor. Este problema pode ocorrer por dois motivos diferentes:
  - Transporte de contentores da zona de triagem para a zona de devolução sem nota de retorno devido à falta de espaço para colocação de contentores triados com peças NC (não conforme) na zona de triagem;
  - Atraso do TQF em lançar a nota de retorno.
- c) Contentores colocados sem qualquer ordem na zona de devolução. Habitualmente, os contentores mais antigos são colocados ao fundo desta zona o que implica que, sempre que há

o levantamento de uma devolução, haja a movimentação e recolocação de contentores (Figura 18).



**Figura 18 - Contentores colocados sem qualquer ordem**

- d) Erro no envio dos contentores para os fornecedores provocado pela colocação das notas de retorno em partes do contentor com pouca visibilidade, dificultando o trabalho da equipa do Departamento de Logística na sua devolução, ou fazendo com que contentores sejam entregues a fornecedores errados ou não sejam entregues.

Após a identificação dos vários problemas, foi proposta uma solução que melhorasse ou resolvesse essas situações. Essa solução é, de seguida, apresentada na secção 3.4.2.

### **3.4.2. Solução proposta**

No sentido de melhorar a situação atual da zona de devolução foram definidos três passos: i) criação de um sistema digital para gestão do prazo das devoluções, ii) definição de um *layout* para a zona de devolução e, por fim, iii) utilização da metodologia 5S como recurso para implementar o *layout* desenvolvido.

#### **i) Sistema digital para gestão do prazo das devoluções**

Numa primeira fase, foi desenvolvido, em *Excel*, um sistema digital para gestão das devoluções. Na folha *Excel* criada, cada TQF, sempre que lança uma nota de retorno, preenche as colunas com o número da nota de retorno, a referência da peça, a data de lançamento e seleciona o responsável pela triagem presente na lista suspensa. Ao preencher estes dados, as colunas da Peça, Fornecedor e Data de levantamento são preenchidas automaticamente. Através destes dados, e com recurso a programação de Macros e do programador de tarefas do Windows, o documento é aberto todos os dias à mesma hora e envia um alerta por *email* para o responsável pela devolução em várias fases:

(i) no dia anterior à data limite de levantamento; (ii) no dia limite de levantamento; (iii) no dia seguinte ao dia limite e, por fim, (iv) 15 dias depois da data limite de levantamento. Na coluna do estado, se as peças a devolver forem recolhidas pelo fornecedor ou sucata, o TQF responsável deve atualizar o estado da devolução. Na Figura 19, pode observar-se a ilustração de uma parte preenchida do documento.

MÊS	Nº NDR	Referência	Peça	Fornecedor	Data da NDR	Data limite	Responsável	Estado
MARÇO	8387	150157688R	LP-TAMPA BBA M9 BRU	F5	04/03/2019	11/03/2019	TQF7	SUCATADO
	8388	150152623R	ED-TAMP.B0 BRUT KXX	F6	11/03/2019	18/03/2019	TQF2	LEVANTADO
	8389	110175081R	E4-SEMELLE H5F BRUT	F3	11/03/2019	18/03/2019	TQF2	LEVANTADO
	8390	150798303R	NP-MOLA ANEL REG M/R	F13	13/03/2019	20/03/2019	TQF5	SUCATADO
	8391	110171000R	E4-SEMELLE H5F BRUT	F3	15/03/2019	22/03/2019	TQF1	LEVANTADO
	8392	7700600514	C4-CAIX.MULTIFUNC. BR	F6	18/03/2019	25/03/2019	TQF3	LEVANTADO
	8393	110175081R	E4-SEMELLE H5F BRUT	F3	18/03/2019	25/03/2019	TQF4	LEVANTADO
	8394	8200124493	AW-PINH.BBA OL K9/F9	F25	20/03/2019	27/03/2019	TQF6	LEVANTADO
	8395	150153243R	B3-TAMP.B0 M/R BR	F6	20/03/2019	27/03/2019	TQF7	LEVANTADO

**Figura 19 - Extração do documento para seguimento das devoluções**

## ii) Layout

Numa segunda fase, e tendo em conta a desorganização da zona de devolução identificada, o objetivo passou pela definição de um *layout* para esta zona e identificação das respetivas áreas. Para a definição desse *layout*, foram recolhidos, cruzados e analisados vários dados.

Inicialmente, foram recolhidos e organizados os dados de todas as devoluções realizadas em 2018. De seguida, foi feita uma análise às quantidades devolvidas por nota de devolução e eliminadas as devoluções feitas com transporte *express* através de TNT, DHL ou UPS, uma vez que estas devoluções são deixadas na Receção Administrativa e são de dois tipos:

- Devoluções de 1 ou 2 peças para análise no fornecedor
- Devoluções de peças pequenas como cartuchos e parafusos até 20 unidades.

Considerando que, pela regra, as peças devem ser devolvidas nos mesmos contentores em que são rececionadas e que não há um registo dos contentores utilizados nas devoluções, foram recolhidos os dados das peças compradas em 2018. Através destes dados, foi verificado o tipo de contentor para cada referência de peça e o número de peças máximo que cada contentor pode transportar. De seguida, foram recolhidas as medidas para cada tipo de contentor e foram calculados os seguintes valores:

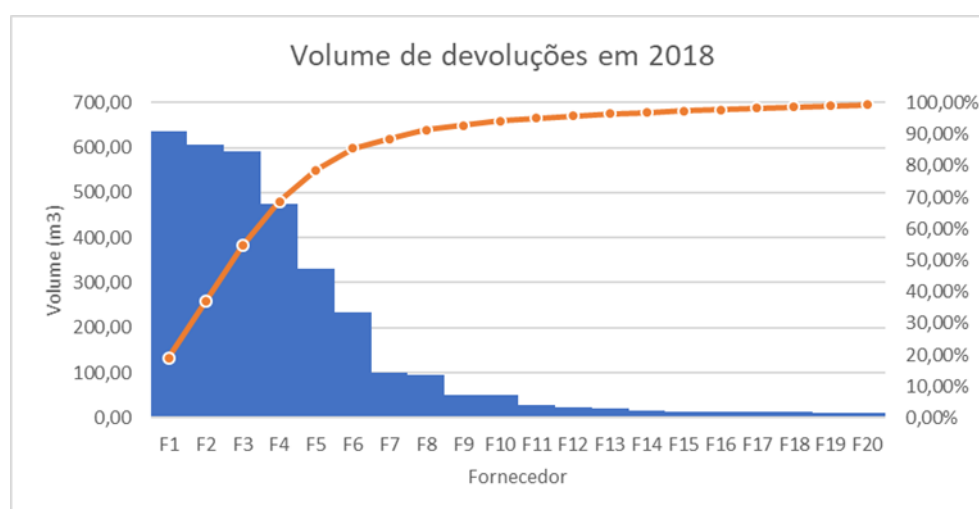
- Volume de cada contentor em m<sup>3</sup> (considerando que todos os contentores são paralelepípedos)
- Número de contentores necessários para cada devolução

$$N^{\circ} \text{ contentores} = \frac{N^{\circ} \text{ total de peças a devolver}}{N^{\circ} \text{ de peças por contentor}}$$

- Volume ocupado em cada devolução em m<sup>3</sup>

$$Volume\ ocupado = Volume\ contentor \times N^{\circ}\ contentores$$

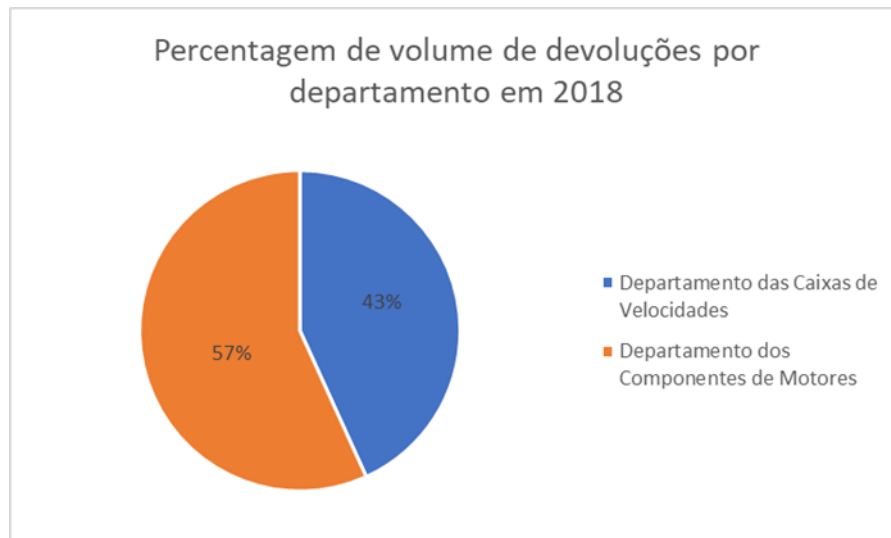
Por fim, e de forma a garantir a correta atribuição de áreas pelos fornecedores, foi analisada a previsão de produção para o ano de 2019 e eliminadas as devoluções com referências que não tenham previsão de produção. Analisados os dados, foi feito um diagrama de Pareto (Figura 20), de forma a identificar os fornecedores mais penalizantes em termos de devoluções de peças não conformes.



**Figura 20 - Diagrama de Pareto do volume de devoluções por fornecedor em 2018**

Tal como se pode observar na Figura 20, os fornecedores mais penalizantes são o F1, F2, F3 e F4 com, respetivamente, 638m<sup>3</sup>, 607m<sup>3</sup>, 591m<sup>3</sup> e 475m<sup>3</sup> de volume ocupado em devoluções no ano de 2018. A identificação destes quatro fornecedores como os mais penalizantes tem em consideração o facto de, a partir do fornecedor F4, o volume ocupado em devoluções decrescer muito com o fornecedor F5 a ocupar aproximadamente metade do volume ocupado em devoluções pelo fornecedor F1.

Tendo os fornecedores mais penalizantes identificados, analisaram-se os volumes de devoluções por departamento. A Figura 21, apresenta o gráfico circular representativo das percentagens de volume de devoluções por departamento em 2018. Como é visível, o volume de devoluções está dividido de uma forma não muito desequilibrada pelo departamento de componentes de motores e pelo departamento de caixas de velocidades, com o departamento dos motores a corresponder a uma percentagem de 57% do volume das devoluções e o departamento das caixas de velocidades com uma percentagem de 43%.



**Figura 21 - Percentagem de volume de devoluções por departamento em 2018**

Depois de analisados os dados, foram definidas regras de segurança e de funcionamento para a zona de devolução e, posteriormente, foi desenvolvido um *layout* para esta zona.

Relativamente à segurança, foram definidas as seguintes regras:

- Na zona junto ao passeio para peões apenas podem ser empilhados 2 contentores em altura. Nas restantes zonas, podem ser empilhados 3 contentores em altura;
- A zona destinada à circulação de empilhadores é restrita a pessoas;
- A zona de acesso ao interior da RA é apenas destinada a pessoas e vedada com uma grade (Figura 22).



**Figura 22 - Grade na zona de devolução**

Por outro lado, em relação ao funcionamento desta zona, foram definidas as seguintes regras:

- Só podem ser armazenados contentores para devolução ao fornecedor devidamente identificados com nota de retorno assinada pelo fornecedor;
- A zona de devolução é fechada com recurso a postes de proteção, corrente e um cadeado;
- Para abrir este cadeado, existem 5 cópias da chave entregues aos TQFs de cada *atelier*, uma entregue ao RSQF e, ainda, uma cópia entregue na Receção Administrativa;
- Após a colocação das notas de retorno nos contentores a devolver, o TQF da peça em questão deverá dirigir-se à zona de devolução com a chave para abrir o cadeado e a empresa de triagem colocar no respetivo local os contentores a devolver. De seguida, o TQF fecha, novamente, a zona de devolução e dirige-se à Receção Administrativa para entregar a nota de retorno juntamente com o canhoto.
- Quando o fornecedor fizer a recolha dos contentores com peças para devolução, um colaborador da Receção Administrativa abre o cadeado e carrega o camião com os contentores em questão.

Após a definição destas regras e tendo em vista a criação de um *layout*, foram recolhidas as medidas do comprimento e largura da zona de devolução para, posteriormente, ser calculada a área disponível. Sendo o comprimento de 13 metros e a largura de 12 metros, existia uma área disponível de 156m<sup>2</sup>. De seguida, com base nos dados relativos às devoluções feitas no ano de 2018, foi definido que existiria uma fila de contentores disponível para cada um dos quatro fornecedores mais penalizantes em termos de devoluções (F1, F2, F3 e F4) e o restante espaço seria para colocação de contentores de fornecedores de baixa cadência sem divisão por departamento, dada a proximidade nos valores de devoluções realizadas por departamento em 2018. Considerando, por fim, que a fila mais próxima do passeio para peões apenas pode ter 2 contentores empilhados em altura, esta fila foi atribuída ao fornecedor com menor volume de devoluções em m<sup>3</sup> de entre os quatro fornecedores mais penalizantes, ou seja, o fornecedor F4. O *layout* em questão está presente na Figura 23.



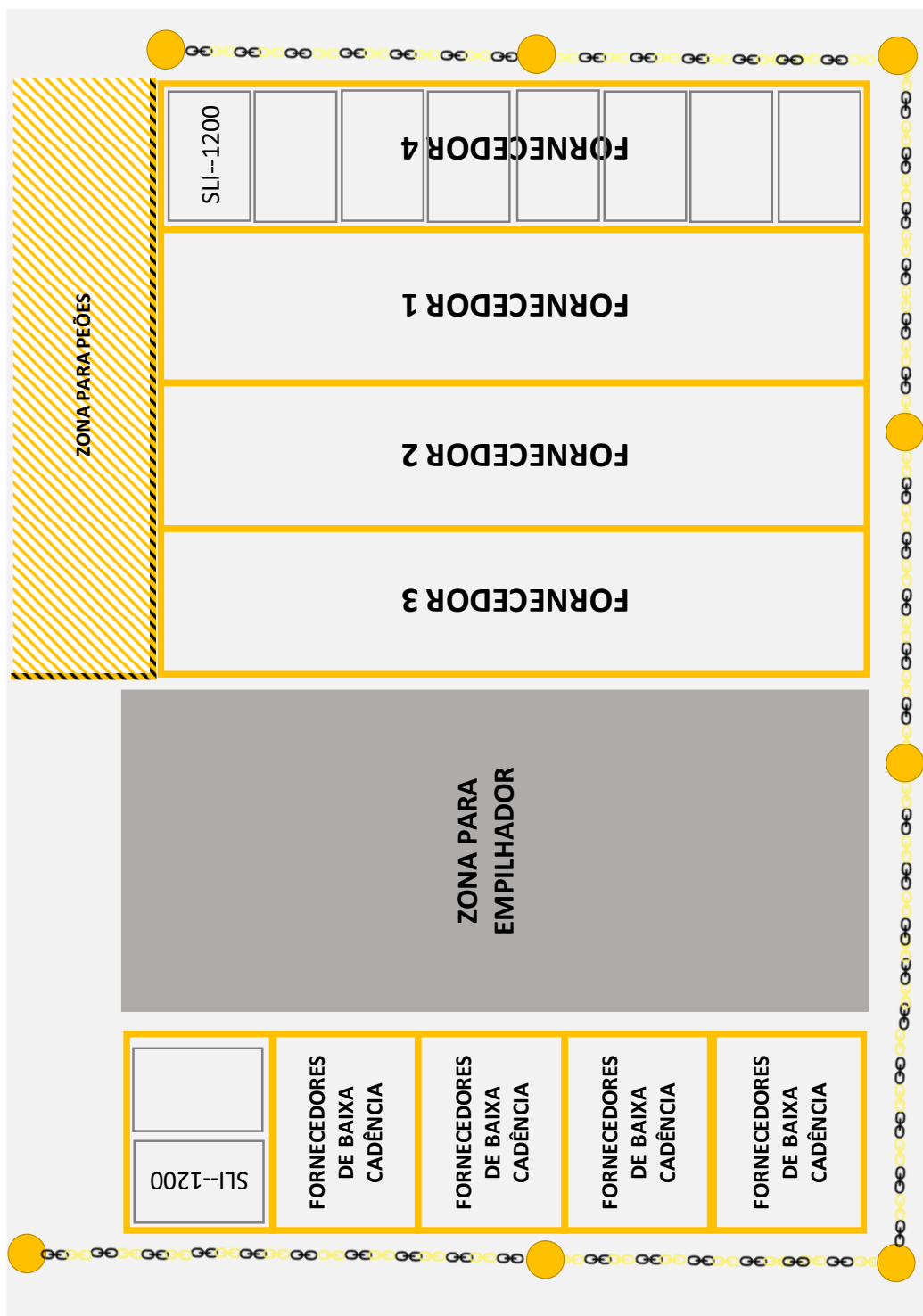


Figura 23 - Layout da zona de devolução

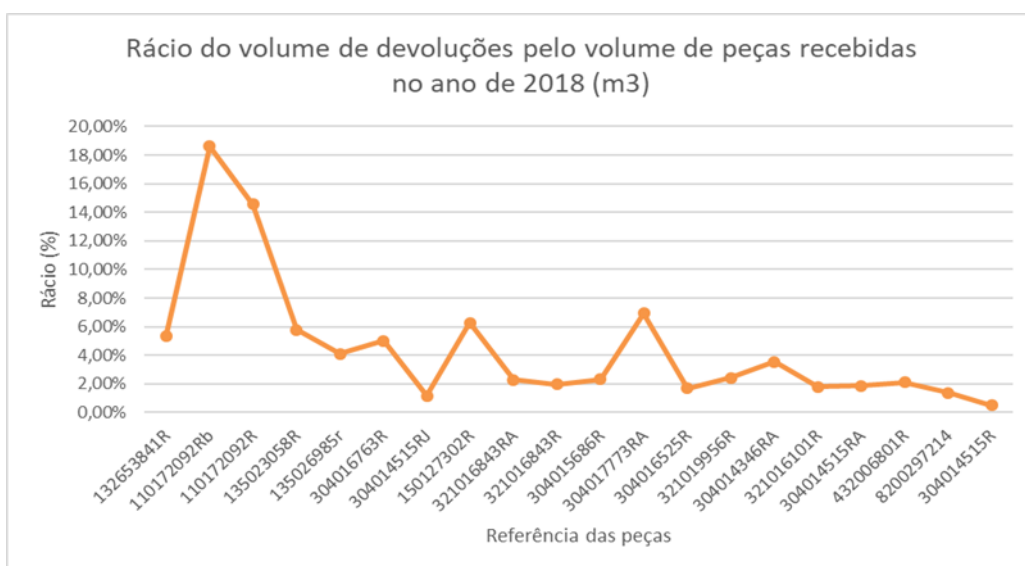
Para finalizar, e com o intuito de reduzir as devoluções a serem feitas na empresa, foram analisados os dados das devoluções com mais detalhe. Efetivamente, foram analisadas as referências de peças com maior volume de devoluções em m³ em 2018 e esse volume foi comparado com o volume de peças recebidas da mesma referência. De seguida, o rácio do volume de devoluções pelo volume de peças recebidas foi calculado para cada referência de peças. A tabela que contém esses dados encontra-se abaixo (Tabela 5).

**Tabela 5 - Dados para cálculo do rácio das devoluções pelo volume de peças recebidas**

<b>Referência</b>	<b>Fornecedor</b>	<b>Volume de devolução (m3)</b>	<b>Volume de recebidos (m3)</b>	<b>Rácio (%)</b>
132653841R	F5	331,11	6220,89	5,32%
110172092Rb	F3	323,19	1736,3	18,61%
110172092R	F2	296,41	2037,02	14,55%
135023058R	F1	278,55	4833	5,76%
135026985r	F1	166,06	4034,66	4,12%
304016763R	F3	164,28	3268,54	5,03%
304014515RJ	F1	123,21	10453,6	1,18%
150127302R	F6	119,41	1901,76	6,28%
321016843RA	F2	103,56	4503,64	2,30%
321016843R	F3	101,78	5151,62	1,98%
304015686R	F2	87,49	3748,26	2,33%
304017773RA	F4	83,92	1210,04	6,94%
304016525R	F2	73,21	4326,43	1,69%
321019956R	F4	67,85	2804,93	2,42%
304014346RA	F4	58,92	1655,75	3,56%
321016101R	F4	58,92	3300,76	1,79%
304014515RA	F4	58,92	3161,14	1,86%
432006801R	F8	53,17	2532,07	2,10%
8200297214	F9	50,22	3625,44	1,39%
304014515R	F1	50,00	9800,25	0,51%
<b>TOTAL</b>		2650,21	80306,1	3,30%

Analisando a Tabela 5, é possível constatar que a maioria das referências com maior volume de devoluções correspondem aos fornecedores mais penalizantes também referidos anteriormente. Outra das conclusões que se pode retirar através dos valores dos rácios é o facto de as referências das peças com maior volume de devoluções no ano de 2018 em m<sup>3</sup> corresponder, também, às referências com maior volume de peças recebidas.

Através dos dados presentes na Tabela 5, foi, então, construído o gráfico representativo do rácio para as referências mais penalizantes, isto é, as referências de peças com volume de devoluções até 50m<sup>3</sup> pode ser visualizado na Figura 24. Tal como se pode confirmar no gráfico da Figura 24, o rácio máximo é de 18,61%.



**Figura 24 - Rácio do volume de devoluções pelo volume de peças recebidas em 2018**

### iii) Implementação dos 5S

Após a definição do *layout* e das regras de segurança e funcionamento da zona de devolução, foi feita a implementação dos mesmos com base na metodologia 5S. De seguida, são descritos, em cada um dos Ss, o trabalho desenvolvido.

#### ▪ Seiri

Nesta fase, foram analisados todos os contentores presentes na zona de devolução e, de entre esses contentores, foram analisadas várias questões. Primeiramente, foi verificado se as peças em questão eram da responsabilidade do SQF ou da responsabilidade da fabricação. Todos os

contentores que continham peças com defeito de maquinação foram retirados e transportados para a zona de sucata de fabricação. Relativamente às peças da responsabilidade do fornecedor foi verificado, numa primeira análise, se os contentores armazenados tinham nota de retorno colocada. No caso dos contentores que não tinham nota de retorno associada foi lançada, pelo TQF responsável, a nota de retorno em questão e feito o procedimento normal de gestão de devoluções. Por outro lado, nos contentores com nota de retorno colocada, foi verificada a data de lançamento dessa mesma nota de retorno e, nos casos em que essa nota de retorno estava fora ou no limite do prazo de levantamento, o TQF responsável alertou o fornecedor em causa e deu-lhe dois dias extra para fazer esse levantamento. Após esses dois dias, todas as peças contidas nos contentores para devolução fora de prazo foram sucataadas pela empresa de sucata subcontratada pela Renault Cacia. O antes e depois desta fase foi registado em fotografias e encontra-se na Figura 25.



**Figura 25 - Triagem dos contentores armazenados na zona de devolução (a) antes; b) depois)**

Antes de serem retirados deste local os contentores fora de prazo e os contentores de peças da responsabilidade da fabricação, foi, ainda, feito um registo do tipo e quantidades de contentores presentes na zona de devolução e foi calculado o volume de ocupação. O mesmo processo foi executado após terem sido retirados os contentores deste espaço e os volumes do antes e depois foram comparados, de forma a perceber qual a redução de volume que o primeiro dos 5S permitiu atingir. Esses dados apresentam-se na Tabela 6, podendo verificar-se que houve uma redução de volume de aproximadamente 82 m<sup>3</sup>, correspondendo a uma percentagem de aproximadamente 54%.

**Tabela 6 - Volume ocupado na zona de devolução**

ANTES				DEPOIS			
Tipo contentor	Volume contentor (m3)	Quantidade	Volume total (m3)	Tipo contentor	Volume contentor (m3)	Quantidade	Volume total (m3)
CON-S-0130	0,21	13	2,73	CON-S-0130	0,21	6	1,26
ETM---4434	1,09	15	16,35	ETM---4434	1,09	1	1,09
SLI---1200	1,79	54	96,66	SLI---1200	1,79	31	55,49
SLI---0760	1,12	2	2,24	SLI---0760	1,12	8	8,96
SLI---0770	1,17	25	29,25	SLI---0770	1,17	2	2,34
CAR-S*2990	0,69	9	6,21	CAR-S*2990	0,69	3	2,07
<b>TOTAL</b>	<b>6,07</b>	<b>118</b>	<b>153,44</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6,07</b>	<b>51,00</b>	<b>71,21</b>

▪ **Seiton**

Depois da eliminação dos desperdícios na fase anterior, os contentores foram recolocados, mas ainda sem uma localização específica. Após essa recolocação, foram colocados todos os equipamentos necessários mencionados nas regras de segurança e, adicionalmente, foram colocadas duas placas de identificação com a informação “Devolução Fornecedores” (Figura 26) e os custos associados à compra e aplicação desses equipamentos foram calculados. Nesta fase, estava planeada, também, a colocação de fita cola para demarcar as zonas numa primeira fase e, posteriormente, a pintura do chão. No entanto, essa etapa não foi possível implementar por questões organizacionais. Ainda assim, o investimento necessário para colocação da fita cola foi considerado na contabilização dos custos, apresentada na Tabela 7.



Figura 26 - Placa de identificação

Tabela 7 - Investimento necessário para melhorar a zona de devolução

Equipamento	Quantidade	Preço/unidade	Custo (€)
Corrente	60,0	26,50 €	1 590,00 €
Poste de proteção	9	99,00 €	891,00 €
Placa de identificação	2	90,00 €	180,00 €
Grade de proteção	1	350,00 €	350,00 €
Fita cola	98,2	1,25 €	122,75 €
Cadeado	1	20,00 €	20,00 €
<b>TOTAL</b>	-	586,75 €	3 153,75 €

Tal como se pode verificar pela informação da Tabela 7, a colocação dos equipamentos necessários na zona de devolução implica um investimento de 3153,75€. Não é possível calcular o *payback* deste investimento, uma vez que os custos associados a trabalhos nesta zona não são quantificáveis. De facto, esses custos estão associados a tempo despendido na procura de contentores e na recolocação dos mesmos e também ao *stock* criado nesta zona devido ao atraso no levantamento das devoluções.

- **Seiso**

De seguida, foi feita uma limpeza geral na zona de devolução com o principal objetivo de eliminar papéis e lixo que se encontravam dispersos pelo chão desta zona. O antes e depois pode ser visualizado através da Figura 27.



**Figura 27 - Limpeza geral da zona de devolução (a) antes; b) depois)**

É importante referir que, sendo esta uma zona que se encontra na parte exterior da fábrica, e, portanto, ao ar livre, é natural que haja sempre mais sujidade quando comparada com o interior da fábrica.

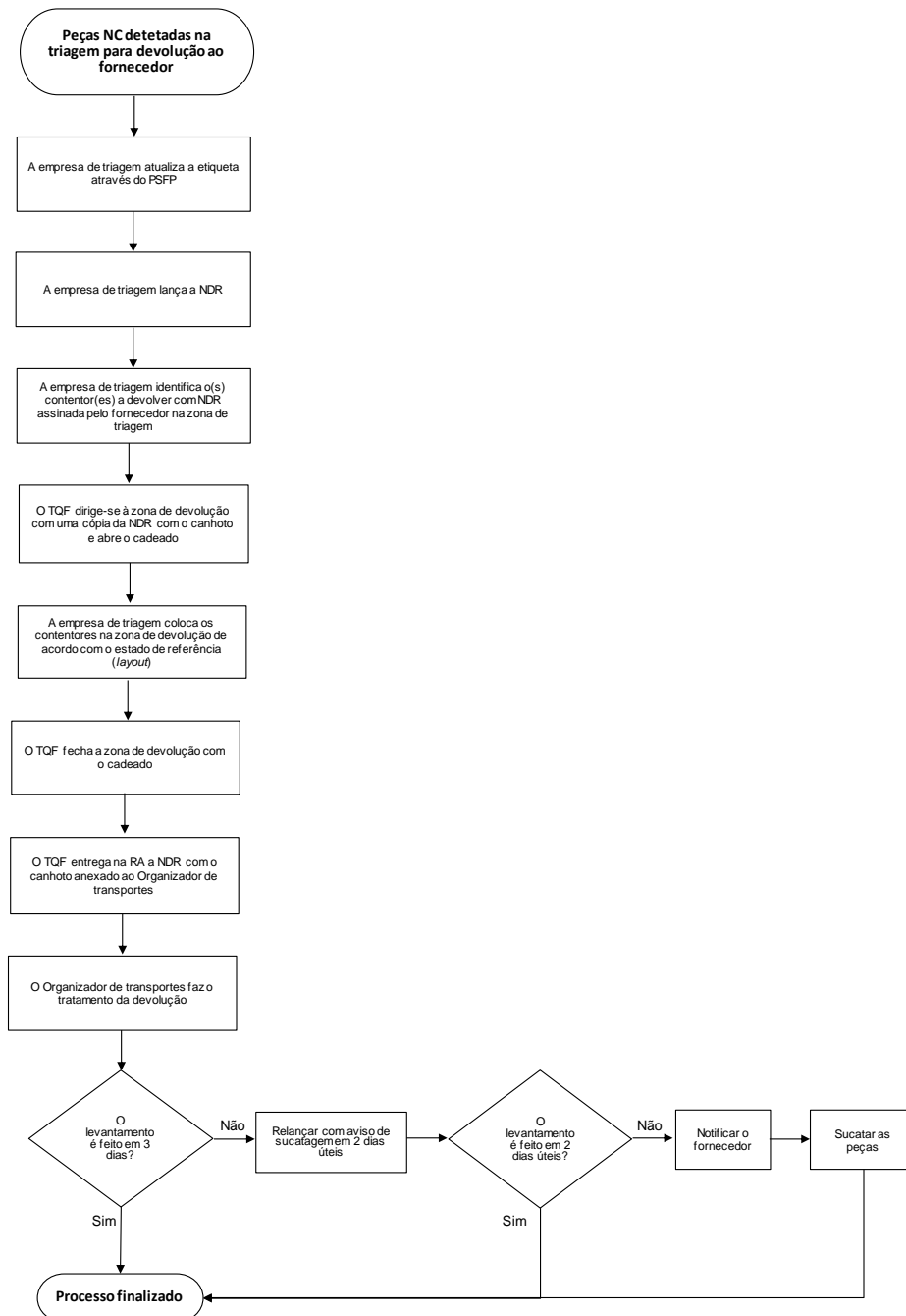
- **Seikutsu**

Nesta fase, foi, então, definido um *layout* para a zona de devolução que, tal como referido anteriormente, se encontra na Figura 23. Após o desenvolvimento deste *layout*, o mesmo foi apresentado às duas empresas de triagem a operar na fábrica e colocado num local com boa visibilidade na própria zona de devolução para que, sempre que uma das empresas tivesse contentores a armazenar com nota de retorno colocada, soubesse, exatamente, o local onde estes deveriam ser armazenados. Por fim, foi desenvolvido um *standard* sob a forma de fluxograma, tal como para o processo de triagem, ou seja, a FOS. Essa FOS está na Figura 28.

		N	1	2	3	4	5	6	7
Data de modificação		26/03/2019	06/05/2019						
Pontos modificados									
Verificado por	Adj. RSQFU								
	TQF AT 1								
	TQF AT 2								
	TQF AT 3								
	TQF AT 4								
	TQF AT 5								
	TQF AT 6								

### Modos de funcionamento da zona de devolução

## OBSERVAÇÕES



DPSI - 65912 - UET Management du SPR en Atelier- Formulaire RPIFIFSPR20070004 - version 2.1 mai 2013 - approuvateur : Ch Porcheron (Expert SPR)

**Figura 28 - FOS do processo de devolução de peças NC ao fornecedor**



- **Shitsuke**

A última fase da metodologia 5S, ou seja, a gestão da manutenção dos 4Ss anteriores, não foi conseguida na totalidade por dois principais motivos:

1. Nem sempre as empresas de triagem cumpriam o *layout* definido, ou seja, não armazenavam os contentores nos locais indicados;
2. Uma vez que a triagem continua a decorrer na atual zona de triagem e o espaço continua a ser pouco, muitas vezes as empresas de triagem viam-se obrigadas a armazenar contentores na zona de devolução, ainda sem nota de retorno.

No próximo capítulo, serão apresentadas as principais conclusões deste projeto e o trabalho que se entende ser importante desenvolver no futuro.



## **4. Conclusão**

O presente capítulo contém as considerações finais relativas ao projeto desenvolvido e as limitações inerentes à sua realização (secção 4.1). Posteriormente, são apresentadas as sugestões de trabalhos futuros a desenvolver na empresa (secção 4.2).

### **4.1. Considerações finais**

A qualidade é a base para garantir o bom funcionamento de qualquer empresa. De facto, garantindo produtos com qualidade, torna-se mais fácil garantir que os produtos certos são entregues aos clientes, no tempo certo e nas quantidades pretendidas e, como tal, aumentar a satisfação desses clientes. No entanto, para garantir a qualidade dos produtos produzidos nas fábricas é essencial que os produtos dos fornecedores sejam, também, de qualidade. O Serviço da Qualidade dos Fornecedores é, assim, encarado na fábrica da Renault Cacia como de extrema importância, sendo crucial que funcione da melhor forma possível. Desta forma, o objetivo deste trabalho prendeu-se com a melhoria do Serviço da Qualidade de Fornecedores da Renault Cacia, tendo sido identificados os seus principais problemas e propostas ações de melhoria, muitas das quais implementadas e avaliadas. Para melhor organização do trabalho, este foi dividido em duas secções, uma respeitante à zona de triagem e outra à zona de devolução.

Efetivamente, foram reconhecidos e listados vários problemas no processo de triagem e na zona onde o mesmo ocorre. Esses problemas consistiam na falta de condições ergonómicas, falta de organização e limpeza, incumprimento das regras de segurança e sobrecarga dos TQFs. Para estudar esses problemas foram agendadas OPTs diárias feitas pelos TQFs às empresas de triagem, de forma a avaliar o estado de limpeza, organização e respeito pelas regras de segurança. Relativamente à sobrecarga de trabalho nos TQFs, um caderno de encargos para contratação de empresas de triagem com novas exigências em termos de trabalho a ser desenvolvido pelos seus colaboradores foi concebido e apresentado. Por fim, em relação às condições ergonómicas da zona de triagem, foi desenvolvido o projeto para construção de um novo edifício e esse mesmo edifício foi construído, ainda antes do início do projeto apresentado neste trabalho. Para esse novo edifício foram, então, definidas novas regras de segurança e funcionamento, de forma a garantir melhores condições para quem trabalha nesta zona. Adicionalmente, para uma nova linha a ser instalada no Departamento dos Componentes Mecânicos foram definidos fluxos de AGV entre as várias fases do processo produtivo e a futura zona de triagem. No entanto, apenas as OPTs começaram a ser realizadas. As restantes

sugestões de melhoria não foram implementadas, uma vez que envolviam a colaboração de outros departamentos da empresa cuja disponibilidade era reduzida.

Por outro lado, relativamente ao caso de estudo B: Zona de devolução, foi feito um levantamento da situação inicial através do qual foi possível identificar problemas de respeito pelos prazos de recolha dos contentores com peças para devoluções por parte dos fornecedores, desorganização da zona de devolução e, ainda, ausência de identificação dos contentores. Com o intuito de melhorar estas situações foi criado um documento *excel* para seguimento das devoluções, um *layout* e, também, foram definidas novas regras que restringem o acesso à zona de devolução. Inicialmente foi desenvolvido o documento para seguimento das devoluções, por forma a haver um maior controlo do cumprimento dos prazos de recolha. O *layout* foi feito com base numa análise do volume (em m<sup>3</sup>) ocupado pelos contentores nas devoluções no ano de 2018 e a sua principal função visava facilitar os trabalhos de colocação e recolocação dos contentores a devolver aos fornecedores. Por fim, para garantir que todos os contentores estejam devidamente identificados na zona de devolução, foi colocado um cadeado a fechar esta zona e entregue a chave apenas aos TQFs e ao organizador dos transportes. Através destas medidas, foi possível melhorar o processo de devolução principalmente no que toca ao respeito dos prazos de recolha dos contentores para devolução, bem como a organização desta zona. Note-se que, após a primeira fase de implementação dos 5Ss, houve uma redução de volume ocupado na zona de devoluções de aproximadamente 54%.

No entanto, uma vez que não existia qualquer registo da data de levantamento das devoluções, não foi possível fazer uma comparação entre o antes e depois, de forma a medir o verdadeiro impacto do documento de seguimento das devoluções. Outro aspeto a ter em consideração é o facto de as peças não conformes nem sempre serem devolvidas ao fornecedor no mesmo tipo de contentor em que são rececionadas. Consequentemente, os dados do volume ocupado com determinadas devoluções e utilizados na análise para fins de desenvolvimento de *layout* foram os mais aproximados da realidade que foi possível obter. De qualquer forma, na análise feita, obteve-se uma melhoria em termos de volume ocupado.

Em conclusão e de uma forma geral, as medidas propostas e implementadas permitiram melhorar o processo de tratamento de peças não conformes com origem no fornecedor, na medida em que começou a haver um maior controlo das tarefas exercidas pelas empresas de triagem, bem com uma maior organização e redução de *stocks* na zona de devolução.

## 4.2. Trabalho futuro

Após a apresentação das situações iniciais e das soluções propostas para os casos de estudo A e B, torna-se fulcral analisar o trabalho que deve ser desenvolvido no futuro.

Como tal, considerando que o projeto da zona de triagem não foi implementado porque dependia, também, da disponibilidade de algumas equipas da empresa e de outros fatores externos, assim que as instalações se encontrarem nas condições requeridas, deve ser implementado o *layout* desenvolvido para essa zona, bem como as regras de segurança e os fluxos dos empilhadores e dos AGV. Outro ponto importante a ser implementado é a obrigatoriedade das futuras empresas de triagem fazerem as tarefas exigidas no caderno de encargos, uma vez que, dessa forma, há uma redução na carga de trabalho dos TQFs, podendo estes dedicar mais tempo ao seguimento dos fornecedores mais penalizantes para a empresa. Por fim, para esta zona, é, também, importante que as empresas de triagem apliquem a metodologia 5S para melhorar a organização dos armários das ferramentas, de forma a perderem menos tempo quando necessitarem de alguma ferramenta em específico.

Por outro lado, relativamente à zona de devolução e tendo em consideração que o *layout* foi implementado, no futuro deve ser feito um controlo do cumprimento das regras de funcionamento e segurança associadas a esta zona e, sempre que necessário, devem ser implementadas ações para se restabelecer o estado de referência desta zona. Refira-se, também, que os dados analisados com a finalidade de desenvolver um *layout* para a zona de devolução são relativos ao ano de 2018 e que as devoluções realizadas ao longo de um ano são incertas. Assim sendo, é essencial que a equipa do SQF analise semestralmente ou anualmente as devoluções que estão a ocorrer e adapte o *layout* existente consoante as necessidades da fábrica.

Com base nas análises feitas no projeto que se acabou de apresentar, sugere-se, ainda que , os TQFs alertem os fornecedores das referências mais penalizantes em termos de devoluções, ou seja, os fornecedores F1, F2, F3, F4, F5, F6, F8 e F9 no sentido de estes implementarem ações para reduzirem as não conformidades nestas referências. Reduzindo ou eliminando as não conformidades ou impedindo a entrega de peças não conformes na fábrica, é possível reduzir o número de triagens e o número de devoluções e, consequentemente, o espaço ocupado na zona de devolução. Os TQFs das peças das referências em causa devem, então, incitar os fornecedores a estabelecerem medidas e devem fazer um seguimento dessas medidas, de forma a impedir que não haja casos repetitivos de não conformidades.

## Referências

- AFIA. (2019a). É recorde: peças para carros valem mais de 11 mil milhões de euros. Retrieved from <https://afia.pt/e-recorde-pecas-para-carros-valem-mais-de-11-mil-milhoes-de-euros/>
- AFIA. (2019b). Indústria dos componentes automóveis tem ano recorde, mas coloca travões no otimismo. Retrieved from <https://afia.pt/industria-dos-componentes-automoveis-tem-ano-recorde-mas-coloca-travoes-no-otimismo/>
- Barañano, A. M. (2008). *Métodos e técnicas de investigação em gestão : Manual de apoio à realização de trabalhos de investigação*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Bridger, R. (2003). *Introduction to ergonomics*. London: Routledge.
- Cai, X., Lu, Y., & Wang, J. (2018). The impact of temperature on manufacturing worker productivity: Evidence from personnel data. *Journal of Comparative Economics*, 46(April), 889–905. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2018.06.003>
- Cao, B., & Gao, J. (2018). Quality contracts with the supplier's private product manufacturability information. *Computers and Industrial Engineering*, 125(August), 309–318. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.08.033>
- Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204(August), 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>
- Elsler, D., Takala, J., & Remes, J. (2017). *Comparação internacional do custo dos acidentes e doenças relacionadas com o trabalho*. 1–10. Retrieved from <https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/international-comparison-cost-work-related-accidents-and/view>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *The management and control of quality* (7th ed.). Australia: Thomson South-Western.
- Gonçalves, L. C., Nascimento, G. A. do, Dias, G. S., & Paixão, G. S. (2019). Avaliação dos principais fatores que impactam a gestão e controle de estoque do segmento de produtos

- médicos. *ENIAC*, 119–139.
- He, Y., Liu, F., Cui, J., Han, X., Zhao, Y., Chen, Z., ... Zhang, A. (2019). Reliability-oriented design of integrated model of preventive maintenance and quality control policy with time-between-events control chart. *Computers & Industrial Engineering*, 129(December 2018), 228–238. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.046>
- Hompel, M. ten, & Schmidt, T. (2006). *Warehouse management: Automation and organisation of warehouse and order picking systems*. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-35220-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-540-35220-4_1)
- Indiamart. (2019). Hulk Lokpal Drive In Drive Thru Racks. Retrieved from <https://www.indiamart.com/proddetail/drive-in-drive-thru-racks-7535627248.html>
- K. Liker, J. (2003). *The Toyota way* (1st ed.).
- K. Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*.
- Kasiri, L. A., Guan Cheng, K. T., Sambasivan, M., & Sidin, S. M. (2017). Integration of standardization and customization: Impact on service quality, customer satisfaction, and loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 35(June 2016), 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.11.007>
- Kudla, A. U., & Brook, O. R. (2018). Quality and efficiency improvement tools for every radiologist. *Academic Radiology*, 25, 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.02.004>
- Mehami, J., Nawli, M., & Zhong, R. Y. (2018). Smart automated guided vehicles for manufacturing in the context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 26, 1077–1086. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.144>
- Mengoni, M., Matteucci, M., & Raponi, D. (2017). A Multipath methodology to link ergonomics, safety and efficiency in factories. *Procedia Manufacturing*, 11, 1311–1318. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.259>
- Mourtzis, D., Samothrakakis, V., Zogopoulos, V., & Vlachou, E. (2019). Warehouse design and operation using augmented reality technology: A papermaking industry case study.

- Procedia CIRP*, 79, 574–579. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.097>
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- Parsons, K. C. (2000). Environmental ergonomics: A review of principles, methods and models. *Applied Ergonomics*, 31, 581–594. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(00\)00044-2](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(00)00044-2)
- Racking, H. (2019). Estantes de gravedad. Retrieved from [http://es.shelfexpert.com/gravity-rack\\_p55.html](http://es.shelfexpert.com/gravity-rack_p55.html)
- Renault, G. (2018a). Our heritage. Retrieved from Groupe Renault website: <https://group.renault.com/en/our-company/heritage/>
- Renault, G. (2018b). Our industrial locations. Retrieved from Groupe Renault website: <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/>
- Renault, P. (2018). Renault Cacia. Retrieved from Renault Portugal website: <https://www.renault.pt/descubra-a-renault/cacia/>
- Rumane, A. R. (2013). *Quality tools for managing construction projects*. <https://doi.org/10.1201/b14754>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics and distribution management* (5th ed.).
- Sayer, N. J., & Williams, B. (2007). *Lean for dummies*.
- Solutions, A. S. (2019). LIFO Handling. Retrieved from <https://www.apcgroup.com.au/warehouse-storage/automation/satellite-racking>
- Stępień, M., Łęgowik-Świacik, S., Skibińska, W., & Turek, I. (2016). Identification and measurement of logistics cost parameters in the company. *Transportation Research Procedia*, 16, 490–497. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.046>
- Taufek, F. H. B. M., Zulkifle, Z. B., & Kadir, S. Z. B. A. (2016). Safety and health practices and injury management in manufacturing industry. *Procedia Economics and Finance*, 35, 705–712. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00088-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00088-5)



- Tsaur, S. H., Wang, C. H., Yen, C. H., & Liu, Y. C. (2014). Job standardization and service quality: The mediating role of prosocial service behaviors. *International Journal of Hospitality Management*, 40, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2014.04.004>
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. <https://doi.org/10.1007/BF01807056>

## **ANEXOS**



RENAULT



**NÃO USAR**

Ref.: .....

Peças: .....

Quantidade ..... Data: ..... / ..... / .....

Responsável: .....

Motivo:

Observações:

FL-DQL-007-00 - 30-06-2004

R100328114

Anexo 1 - Cartão STOP



**Anexo 2 - Cartão verde "Peças triadas conformes"**



**Anexo 3 - Cartão vermelho "Peças triadas não conformes"**

DEST.: Jimmy Sagot  
Fourn: FONDERIE DE BRETAGNE SAS  
SQF Ricardo d'Almeida  
E-mail ricardo-bastos.almeida@renault.com  
Telephone +351 234 30 1023  
Fax

RENAULT CACIA  
PORTUGAL

(contact Cacia pour le retour)  
RA / DLI - Helena Santos  
E-mail: maria-helena.santos@renault.com  
TEL.: 00351 23430 1089  
FAX: 00351 23430 1376

Numéro d'envoi **8596**

**Object: Retour des pièces non conformes**

Nous avons les pièces non conformes ci-dessous pour réexpédition:

N° Retour	Q.té	Référence	Désignation	Défauts	Localisation	P. unit.	P. Retour
12895	70	384214998R	CAIXA DIF. JR BR	Autres	Sante Matiere	3,956	276,92 Kg
P.TT							<b>348,92 Kg</b>

Q.té	Type Embalage
2	COM-S-0130 36 Kg

☐ - Cas des Pièces incorporées ( voir liste en annexe ) \*

Selon notre possibilité, les défauts, sont signalées sur les pièces.

Nous vous demandons de bien faire votre analyse et de nous envoyer vos conclusions avec les actions correctives afin de garantir les prochaines livraisons.

Les pièces ci-dessus mentionnées sont à votre disposition à la RA / DLI, veuillez nous faire parvenir votre décision par retour de ce document (voir ci-dessous):

(Si dans les 48 heures, nous restons sans réponse de votre part et/ou que le délai d'enlèvement soit non respecté; nous procéderons au caffutage des pièces de cette Note de Retour\*)

\* Tous les coûts inhérents vous seront débités

Merci d'avance pour votre collaboration

Meilleures salutations,

Date 15/05/2019

*Ricardo d'Almeida*

Ricardo d'Almeida  
TQF AT 1/2

Espace réservé au fournisseur

( Signalé votre décision )

☐ - Caffutage des pièces ( avec accord de paiement du tri pour déclaration des NC )

☒ - Retour des pièces avec responsabilité transport fournisseur

Délai d'enlèvement: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

\*Contacter notre RA -> 00351234301089 (08/17h)

(maximum 5 jours après la date d'envoi de cette note de retour, cas contraire nous caffuterons les pièces) \*

Signature Fournisseur:

*Fonderie de Bretagne*

Nom:

*J. Sagot*

*[Signature]*

Anexo 4 - Nota de retorno assinada pelo fornecedor



Anexo 5 - Canhoto anexado à nota de retorno

# SUCATA DE FABRICO

SEMANA: 21 DIA: 22 / 05 / 19

RELATÓRIO Nº \_\_\_\_\_

NOTA REENV: 8617

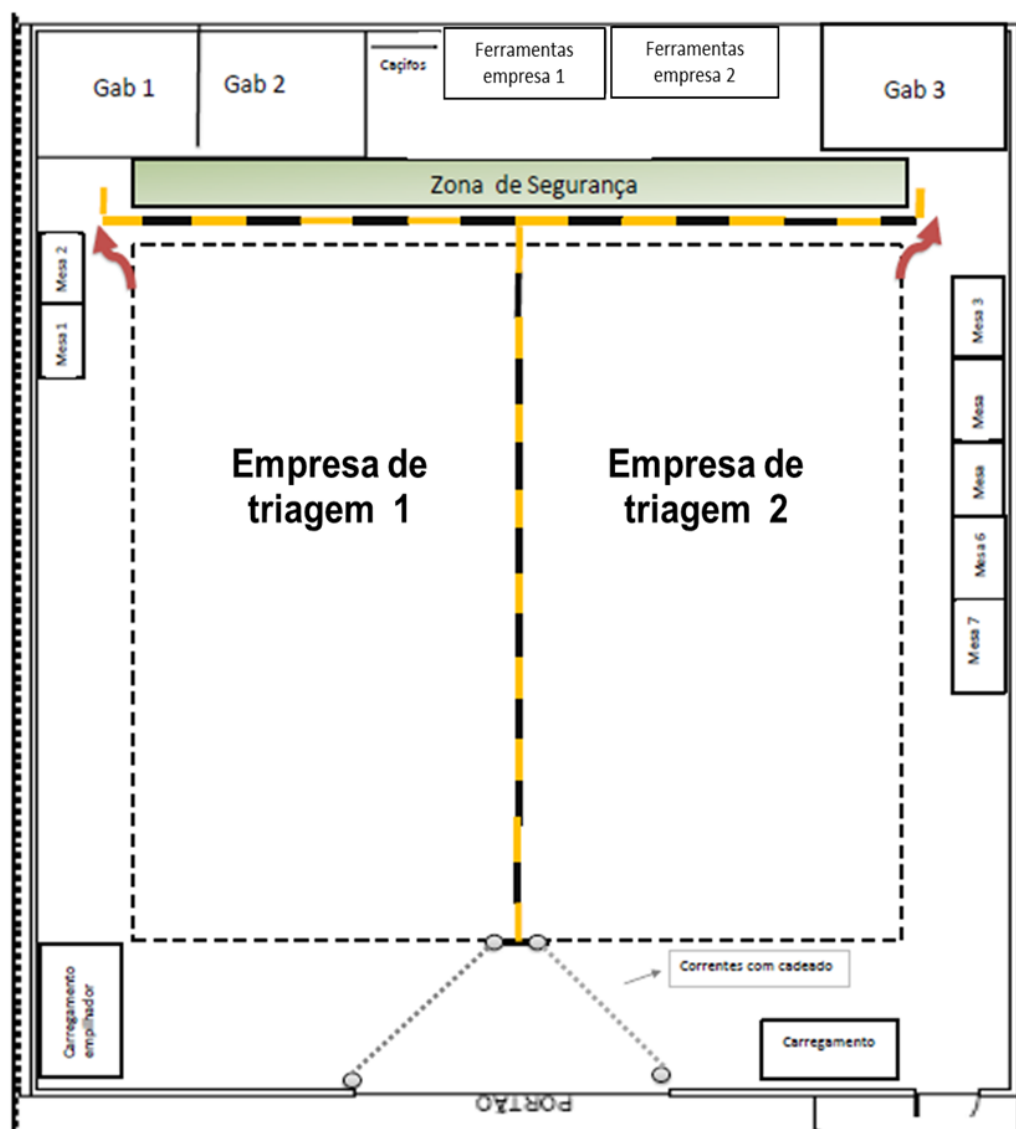
CENTRO DE CUSTOS: S.O.F.

ARMAZÉM - LOGISTICA

RESPONSÁVEL: 

Anexo 6 - Folha de sucata de fabrico

Confidencial C



Anexo 7 - Estado de referência da atual zona de triagem



## Avaliação das condições da zona de triagem

Este questionário destina-se a avaliar/analisar as condições da atual zona de triagem.

**\*Obrigatório**

### 1. Idade \*

---

### 2. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente ao espaço disponível para organização do espaço da zona de triagem. \*

A organização refere-se à distribuição dos armários, gabinetes e contentores triados e não triados na zona de triagem.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

### 3. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente à temperatura da zona de triagem nas estações quentes. \*

Por estações quentes entenda-se Primavera e Verão.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

### 4. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente à temperatura da zona de triagem nas estações frias. \*

Por estações frias entenda-se Outono e Inverno.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

### 5. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente à iluminação da zona de triagem nas estações quentes. \*

Por estações quentes entenda-se Primavera e Verão.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

**6. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente à iluminação da zona de triagem nas estações frias. \***

Por estações quentes entenda-se Outono e Inverno.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

**7. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente ao barulho/ruído da zona de triagem. \***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

**8. Utiliza protetores de ouvidos na zona de triagem? \***

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

**9. Se respondeu "Não" à resposta anterior, explique porquê?**

---

**10. Avalie de 1 a 5 o grau de satisfação relativamente ao estado físico da zona de triagem. \***

Esta questão refere-se a situações como a água acumulada dentro da zona de triagem em época de chuva, por exemplo.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

**11. Comentários**

Neste espaço, pode escrever quaisquer aspetos positivos ou negativos relativos à zona de triagem.

---

---

---

---

---

TQF	Fazer bloqueio das peças					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	03:45	04:17	03:58	03:41	05:05	04:09
TQF2	04:45	03:10	05:01	03:56	04:02	04:11
TQF3	04:51	03:36	04:01	02:59	03:54	03:52
TQF4	03:29	04:45	04:07	03:22	04:05	03:58
TQF5	04:57	05:02	04:39	03:58	05:01	04:43
TQF6	03:19	03:41	04:01	03:32	03:47	03:40
TQF7	04:39	04:14	04:30	04:32	05:01	04:35

TQF	Fazer LP para triagem					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	45:01	37:41	40:03	42:17	39:47	40:58
TQF2	41:25	47:01	42:14	39:57	40:46	42:17
TQF3	39:37	42:51	46:03	41:09	45:15	42:59
TQF4	46:03	39:49	43:06	45:40	42:23	43:24
TQF5	46:11	44:35	45:49	47:02	41:05	44:56
TQF6	42:01	43:04	40:21	39:59	41:25	41:22
TQF7	41:05	41:01	39:02	40:11	38:51	40:02

TQF	Fazer etiqueta					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	02:05	01:33	02:16	02:01	02:27	02:04
TQF2	01:44	01:58	02:04	01:35	02:25	01:57
TQF3	02:11	02:20	02:43	02:16	02:39	02:26
TQF4	02:19	02:40	02:17	02:45	02:20	02:28
TQF5	03:31	03:54	02:49	03:01	03:14	03:18
TQF6	02:45	02:57	02:39	03:03	03:07	02:54
TQF7	03:41	03:57	02:56	03:52	02:59	03:29

TQF	Fazer NDR					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	06:05	06:22	05:45	06:07	05:58	06:03
TQF2	11:41	11:15	11:56	10:59	11:40	11:30
TQF3	05:20	04:49	05:10	04:26	04:51	04:55
TQF4	04:22	04:15	05:07	04:49	05:02	04:43
TQF5	15:12	15:01	13:54	14:47	15:04	14:48
TQF6	05:05	05:21	05:53	04:58	05:11	05:18
TQF7	09:26	11:07	09:54	08:57	10:41	10:01

TQF	Colocar NDR nos contentores					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	10:51	09:47	10:22	09:19	11:04	10:17
TQF2	09:41	11:15	10:36	11:43	09:20	10:31
TQF3	09:21	10:38	11:06	11:13	10:35	10:35
TQF4	13:12	15:01	14:49	14:37	15:05	14:33
TQF5	06:25	07:22	06:45	07:06	06:56	06:55
TQF6	09:41	11:15	10:36	11:43	09:20	10:31
TQF7	07:33	06:49	08:13	07:32	06:22	07:18

TQF	Entregar NDR + etiqueta na RA					
	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5	MÉDIA
TQF1	05:10	04:46	04:23	05:12	04:29	04:48
TQF2	04:11	04:20	04:59	05:01	05:10	04:44
TQF3	05:10	04:49	04:25	03:58	05:03	04:41
TQF4	06:12	05:57	06:02	05:40	05:31	05:52
TQF5	04:01	03:48	04:12	04:09	03:56	04:01
TQF6	04:20	04:35	04:05	05:02	04:42	04:33
TQF7	04:39	04:04	03:55	04:07	03:40	04:05

#### Anexo 10 - Tempos recolhidos para cada TQF